

**Zum Einfluß eines
Mastitisprophylaxeprogrammes
auf Eutergesundheit und Wirtschaftlichkeit
der Milchtierhaltung**

Rasso Bruckmayer

1978

Aus dem Institut für Hygiene und Technologie
der Lebensmittel tierischen Ursprungs
(Lehrstuhl: Professor Dr. G. Terplan)
des Fachbereichs Tiermedizin der Universität München

Zum Einfluß eines Mastitisprophylaxeprogrammes
auf Eutergesundheit und Wirtschaftlichkeit
der Milchtierhaltung

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung der tiermedizinischen Doktorwürde
des Fachbereichs Tiermedizin
der Ludwig-Maximilians-Universität München

von

Rasso Bruckmayer
aus
Hildesheim

München 1978



Meinen Eltern



Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41552316_0068

Inhaltsverzeichnis

	Seite
1. Einleitung	1
2. Schrifttum	2
2.1. Mastitisdefinitionen	2
2.2. Nachweismethoden für subklinische Mastitiden	3
2.3. Mastitis als Faktorenkrankheit	9
2.3.1. Einfluß von Melkhygiene auf die Eutergesundheit	9
2.3.2. Einfluß der Melktechnik auf die Eutergesundheit	11
2.3.3. Bedeutung von Tierhalter und Melkpersonal im Mastitis- geschehen	12
2.4. Maßnahmen zur prophylaktischen Bekämpfung subklinischer Mastitiden	13
2.5. Mastitisbekämpfungsverfahren in verschiedenen Ländern	17
2.6. Effektivität der Mastitisbekämpfungsprogramme	22
3. Eigene Untersuchungen	26
3.1. Material und Methode	26
3.1.1. Voruntersuchungen zur Auswahl der Versuchsbestände	26
3.1.2. Struktur der Versuchsbetriebe	27
3.2. Methodik des Mastitisprophylaxeprogrammes	29
3.2.1. Überprüfung von Melkhygiene, Melktechnik und Melkanlage	29
3.2.2. Untersuchungen zur Erfassung der Eutergesundheit	30
3.2.3. Zitzendesinfektion und Trockenzeitbehandlung	32
3.3. Überprüfung der Effektivität des Programmes	33
4. Ergebnisse	35
4.1. Ergebnisse der Voruntersuchungen zur Auswahl der Versuchs- betriebe	35
4.2. Überprüfung von Melkhygiene, Melktechnik und Melkanlage	36
4.3. Durchführung der Prophylaxemaßnahmen und deren Kontrolle	38
4.4. Zytobakteriologische Befunde	39
4.5. Leistungsentwicklung	46
4.5.1. Einfluß auf die Leistung durchgehend im Programm erfaßter Kühe	46
4.5.2. Einfluß auf die Leistung der Herden	50
5. Diskussion	52
6. Zusammenfassung	60
7. Literaturverzeichnis	64

1. Einleitung

Eutergesundheitsstörungen verursachen neben qualitativen Veränderungen der Milch auch verminderte Milchsekretion und damit erhebliche Leistungseinbußen in den Milchviehherden, die unter Umständen die Rentabilität der Milchproduktion in Frage stellen können. Die Erhaltung der Eutergesundheit bzw. deren Verbesserung liegt daher auch im ökonomischen Interesse der Landwirtschaft.

Seit einigen Jahren werden im Ausland, aber auch schon in einigen Bundesländern Mastitisbekämpfungsprogramme angeboten, die vor allem vorbeugende Maßnahmen gegen insbesondere subklinische Erkrankungen des Euters umfassen und die Leistung der Herden verbessern sollen. Diese Programme sind mit Aufwendungen verbunden, die größtenteils vom Tierhalter getragen werden müssen. Aussicht auf erfolgreiche Anwendung der Maßnahmen ist nur zu erwarten, wenn sie für die Betriebe nützlich sind. Kosten-Nutzen-Kalkulationen für Mastitisbekämpfungssysteme liegen bisher nur aus dem Ausland vor.

Die Aufgabe dieser Arbeit war es, im Rahmen eines 2 1/2-jährigen Modellversuches zur systematischen Mastitisbekämpfung und -prophylaxe die Entwicklung der Eutergesundheit sowie der Leistungsdaten in fünf oberbayerischen Milchviehherden zu beobachten. Die Ergebnisse dieser Untersuchungen sollen dazu beitragen, den wirtschaftlichen Nutzen, der in Milchviehherden unter Bedingungen von Milchwirtschaft und Tierhaltung hierzulande durch Mastitisprophylaxemaßnahmen erreicht werden kann, zu quantifizieren.

2. Schrifttum

Die Literatur auf dem Gebiet der Mastitisforschung ist so vielfältig und umfangreich, daß eine Abgrenzung der für diese Arbeit wichtigen Teilaspekte vorab notwendig ist: Neben der Betrachtung der Mastitisgenese und der heute angewendeten Mastitisdefinitionen sowie der Nachweisverfahren sollen vor allem auch die Wirkung der bisher beschriebenen Mastitisprophylaxemaßnahmen bzw. -systeme auf die Eutergesundheit und die Leistung der Milchviehherden dargestellt werden.

2.1. Mastitisdefinitionen

Der Internationale Milchwirtschaftsverband (IDF, 1971) hat eine allgemeine Definition für den Begriff "Mastitis" ausgearbeitet: "Mastitis ist eine entzündliche Veränderung der Milchdrüse, die sowohl durch physikalische, chemische und mikrobiologische Veränderungen als auch durch eine Erhöhung der Anzahl somatischer Zellen, insbesondere der Leukozyten in der Milch sowie durch pathologische Veränderungen im Eutergewebe charakterisiert ist." Außerdem werden vom Internationalen Milchwirtschaftsverband detaillierte Befundbeschreibungen gegeben, die einerseits die Nachweisverfahren berücksichtigen, andererseits aber auch der Allgemeindefinition entsprechen. So versteht man unter klinischer Mastitis eine äußerlich ohne besondere labortechnische Hilfsmittel erkennbare Entzündung des Euters. Charakteristisch sind die hierbei auftretenden Entzündungssymptome (calor, rubor, tumor, dolor und functio laesa). Die Milch ist außerdem makroskopisch verändert, und die Tiere können eine erhöhte Körpertemperatur und ein gestörtes Allgemeinbefinden aufweisen.

Subklinische Mastitiden dagegen können nur durch Milchprobenuntersuchungen mit Hilfe von chemischen, physikalischen und/oder zytobakteriologischen Nachweismethoden erkannt werden, da äußer-

lich sichtbare Entzündungssymptome fehlen und die Milch meist sinnfällig unverändert ist.

Bei der Einteilung der Mastitiden sind die Anzahl somatischer Zellen pro ml Milch und der Nachweis euterpathogener Mikroorganismen von besonderer Bedeutung, wobei in normaler Milch nicht mehr als 500.000 Zellen pro ml Milch und Mastitiserreger nicht vorhanden sein sollten.

Einen Überblick über die verschiedenen Milchprobenbefunde und deren diagnostische Interpretation gibt Tabelle 1.

Tabelle 1: Zytobakteriologische Befunde von Milchproben und ihre diagnostische Interpretation (nach IDF, 1971)

Zellzahl in 1000/ml	euterpathogene Keime nicht nachgewiesen	euterpathogene Keime nachgewiesen
< 500	normale Sekretion	latente Infektion
> 500	unspezifische Mastitis	Mastitis

Bei dieser Klassifizierung ist die Untersuchung von Viertelgemelksproben laktierender Kühe zugrundegelegt, die zu normaler Melkzeit als Vorgemelk gewonnen wurden.

2.2. Nachweismethoden für subklinische Mastitiden

Zur Erkennung subklinischer Mastitiden oder Erfassung von Problembeständen sind praktikable und preisgünstige Labormethoden notwendig. Hierfür bietet sich die Untersuchung von Bestandmilchproben an. Nach grundlegenden Arbeiten von MOURSY und OBIGER (1960), SEELEMAN (1964), BEERWERTH, KÖSER und BRÜHN (1965), TOLLE (1967),

BURDE (1968), ZETDLER, TOLLE und HEESCHEN (1968) und GUTHY et al. (1970) über die Zusammenhänge zwischen Zellzahl der Milch und dem Eutergesundheitszustand wurden Versuche unternommen, die Zellzahl in der Bestandsmilch als Mastitiskriterium zu benutzen. REICHMUTH, TOLLE und HEESCHEN (1974) fanden eine enge Beziehung zwischen der Anzahl somatischer Zellen in Sammelmilch von Herden und dem Grad bzw. der Häufigkeit von Eutererkrankungen der Kühe. Nach ihren Untersuchungen gibt das gleitende geometrische Mittel der Zellzahlen aus sechs Untersuchungen der Bestandsmilch (je Monat eine Probe) eine sichere Aussage über die Mastitissituation in Milchviehherden. Ein gehäuftes Auftreten von subklinischen Mastitiden kann demgemäß angenommen werden, wenn das geometrische Mittel der Zellzählungen 500.000/ml in der Bestandsmilch überschreitet. Auch GROOTENHUIS (1975) und REICHMUTH (1975) halten die Zellzählung der Herdensammelmilch im Hinblick auf die Mastitissituation eines Bestandes für ein praktikables Verfahren. Dagegen messen KLEIN und BEHNKE (1969) der Aussagekraft der zytologischen Untersuchung der Anlieferungsmilch nur eine geringe Bedeutung bei. GERIGK et al. (1973) ist ebenso der Ansicht, daß der Informationswert von zytologischen Untersuchungen von Sammelmilchproben gering ist. Nach seiner Meinung lassen sich unter Zugrundelegung eines Grenzwertes von 500.000 Zellen/ml nur Milchviehbestände erfassen, in denen eine hohe Mastitisfrequenz vorliegt. Selbst von diesen Beständen könne noch ein erheblicher Teil unerkannt bleiben. Der Ansatz eines niedrigeren Grenzwertes ändert daran nichts Grundsätzliches.

Für ein Mastitisbekämpfungsprogramm muß ein Zellzahlbestimmungsverfahren zur Verfügung stehen, mit dem man einfach und preisgünstig große Mengen an Milchproben bewältigen kann. Hierfür haben sich die im letzten Jahrzehnt entwickelten und verfeinerten direkten Zellzählverfahren besonders bewährt: Das elektronische Zellzählverfahren (TOLLE, ZETDLER und HEESCHEN, 1966), die automatisierte Zählung somatischer Zellen in der kontinuierlichen Durchflußanalyse (HEESCHEN et al., 1972) und das fluoreszenzoptische Zellzählverfahren (SCHMID-MADSEN, 1975).

Diese Verfahren zeichnen sich durch gute Reproduzierbarkeit und Genauigkeit aus, wobei für exakte Messungen die Eichung der Geräte mit einer Standardpartikelsuspension bzw. einem Milchzellenstandard erforderlich ist (HEESCHEN, 1975). Als weiterer Parameter zur Feststellung von Eutererkrankungen wird die Bestimmung des Laktosegehaltes der Milch diskutiert, der sich bei Eutererkrankungen verändert, während bei normaler Sekretion nur geringe Gehaltsschwankungen auftreten. RENNER (1973 und 1975) ist der Meinung, daß der Laktosegehalt der Milch noch sicherer als Indikator für Eutererkrankungen anzuwenden sei als die Zellzahl, da diese beträchtlichen täglichen Schwankungen unterliege und sich quantitativ nicht parallel zur intramammären Infektion verhalte. Ein weiterer Vorteil, insbesondere hinsichtlich der Kostenfrage, sei durch Messung über die Infrarotstrahlenabsorption gegeben, die ohnehin zur Feststellung des Fett- und Eiweißgehaltes der Milch eingesetzt würde. STAHLHUT-KLIPP (1973) hält dagegen den Laktosegehalt der Anlieferungsmilch als Parameter für die Eutergesundheit einer Milchviehherde für ungeeignet, da die Variationsbreite der Laktosewerte bei kranken Vierteln im Vergleich zu den Zellzahlen gering sei. Das müsse sich zwangsläufig dahingehend auswirken, daß sekretionsgestörte Viertel mit niedrigem Laktosegehalt durch solche mit normalem Laktosegehalt überdeckt werden. Entsprechend den Untersuchungen von REICHMUTH, TOLLE und HEESCHEN (1974) besitzt der Parameter Zellzahl eine wesentlich stärkere Aussagekraft bezüglich der Erkennung von Mastitisproblembeständen als das von biochemischen Parametern zu erwarten ist. Folgende Argumente werden dafür angeführt: Die Anzahl somatischer Zellen in der den Molkereien angelieferten Milch einzelner Betriebe stehe in Abhängigkeit zu Grad und Häufigkeit der Erkrankungen sowie der von jedem Euterviertel erzeugten Milchmenge; das arithmetische Mittel des Zellgehaltes der Einzelgemelksproben korreliere mit $r = +0,82$ zum Zellgehalt des dazugehörigen Bestandsgemelks.

In der Praxis der Mastitisbekämpfung habe man außerdem mit der zytologischen Untersuchung von Bestandsmilchproben zur Erkennung der Mastitisproblembestände gute Erfahrungen gemacht, z.B. in Dänemark, den Niederlanden und der Schweiz.

GEDEK et al. (1977) untersuchten die automatisierte Laktosegehaltsbestimmung des Einzelgemelks zur Beurteilung der Euter-gesundheit an 593 Kühen. Bei einem Laktosegrenzwert von 4,75% konnten 80,11% der untersuchten Kühe hinsichtlich ihrer Euter-gesundheit richtig beurteilt werden. Zwischen dem Prozentsatz von kranken Kühen und von Kühen mit Laktosegehalten von $\geq 4,75\%$ bestand eine Korrelation von $r = +0,57$. Die Autoren weisen darauf hin, daß die Ergebnisse der Laktosebestimmung in Einzelgemelken als Grundlage einer Behandlung des Einzeltieres ungeeignet sind. Sie sollten zur Beurteilung der Eutergesundheit der Herden herangezogen werden. Die Häufung von Grenzwertunterschreitungen sollte der Anlaß zu weiteren diagnostischen Maßnahmen in der Herde sein, die letztlich nur in der Viertelgemelksuntersuchung aller Kühe bestehen könnte.

Nachdem die Mastitisproblembestände erkannt worden sind - sei es mittels zytologischer Bestandsmilchuntersuchungen oder mittels Laktosegehaltsbestimmung in Einzelgemelken, nimmt die zytobakteriologische Untersuchung der Viertelgemelksproben aller Kühe eine zentrale Stellung bei der Mastitisiagnostik ein. Dabei kann die zytologische Untersuchung mit einer praxisgerechten Methode sowohl im Stall, z.B. mit dem Schalmtest (SCHALM, 1960), als auch im Labor mit den oben im Rahmen der Bestandsmilchuntersuchung erwähnten automatisierten bzw. teilautomatisierten Zellszählverfahren durchgeführt werden.

Die bakteriologische Untersuchung der Viertelgemelke dient zum Nachweis eventuell vorhandener euterpathogener Mikroorganismen. Wichtig für diese Untersuchung ist zunächst eine sachgemäße Ent-

nahme der Milchprobe im Stall (DIERNHOFER, 1950; OBIGER, 1962). Danach sollte die Untersuchung im Labor umgehend erfolgen. Durch geeignete Konservierung (HEESCHEN et al., 1969) kann die Untersuchung für die Dauer von 24 Stunden bei 5 - 20°C bzw. um 48 Stunden bei 4 - 6°C hinausgezögert werden.

Da sehr viele Bakterienarten Euterkatarrhe und Mastitiden verursachen können, muß ein festes Nährmedium mit optimaler Wachstumsleistung aber ohne Selektions- oder Hemmwirkung verwendet werden, wie z.B. die Blutplatte (DEDIE, 1962). Sind die auf der Blutplatte gewachsenen Bakterienkolonien nicht durch ihre Morphologie zu identifizieren, so sind sie auf entsprechenden Selektivnährböden weiter zu differenzieren. Der Nachweis folgender euterpathogener Mikroorganismen ist für die Mastitidisdiagnose von besonderer Bedeutung: *Streptococcus agalactiae*, *Streptococcus dysgalactiae*, *Streptococcus uberis*, *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa* sowie *Corynebacterium pyogenes*.

Euterpathogene Streptokokken

Euterpathogene Streptokokken können auf Selektivnährböden nachgewiesen werden. Hierbei hat sich das von HAUGE und KØHLER-ELLINGSEN (1953) modifizierte Edwardsmedium bewährt: Der Thalliumsulfat-Kristallviolett-Toxinblutagar (TKT) mit Zusatz von Aeskulin. *Streptococcus agalactiae* als aesculinnegativer *Streptococcus* wächst taubenblau mit leichter β -Hämolyse, *Streptococcus uberis* als aesculinpositiver grau-bräunlich mit oder ohne Hämolyse, *Streptococcus dysgalactiae* (aesculinpositiv) bräunlich mit deutlicher Vergrünung (SEELEMANN und OBIGER, 1956). Für die Absicherung der Diagnose *Streptococcus agalactiae* wird der CAMP-Test (SEELEMANN und OBIGER, 1956) und der Na-Hippurat-Test (SEELEMANN, 1954) herangezogen. Auch die Blutplatte wird zum Nachweis von Streptokokken im Viertel- oder Einzelgemelk verwendet und leistet besonders bei Massenuntersuchungen gute Dienste, z.B. bei Tiergesundheits- oder Veterinärämtern (DEDIE, 1962).

Staphylococcus aureus

Zur routinemäßigen Untersuchung der Milch auf Staphylococcus aureus wird die Blutplatte verwendet (GEDEK, 1966; TERPLAN und ZAADHOF, 1969), wobei empfohlen wird, eine Öse Milch unverdünnt auszustreichen. Die Kolonien von Staphylococcus aureus sind goldgelb und zeigen eine deutliche Hämolyse auf der Blutplatte, die der sichtbare Ausdruck einer bestimmten Toxinproduktion ist, die in der Lage ist, die Erythrozyten bestimmter Säugetierarten aufzulösen (OBIGER, 1960). Von den bovinen Stämmen wird fast ausschließlich das Betatoxin produziert, das eine Partialhämolyse verursacht, die sich nach dem Abkühlen der Platte in eine vollständige umwandelt, die sogenannte "hot-cold-lysis" (HEINEMEYER, 1967). Streptokokken und Staphylokokken verursachen zusammen mehr als 90% aller klinischen und subklinischen Mastitiden.

Euterpathogene Coliforme

Coliforme Keime sind gramnegative Stäbchen, die Ursache für vereinzelte Fälle von subklinischer oder klinischer Mastitis sein können. Escherichia coli und andere coliforme Keime bilden auf der Blutplatte ausgedehnte, feuchte, graue Kolonien. Eine zusammenfassende Darstellung von Nährmedien, auf denen coliforme Keime nachgewiesen werden können, gibt SCHAETZEL (1959).

Pseudomonas

Hierbei handelt es sich um gramnegative Stäbchen, die schwere Formen von Mastitis hervorrufen können. Diese Erreger treten nur vereinzelt auf, können aber ein schwerwiegendes Herdenproblem darstellen. Die auf der Blutplatte gewachsenen Kolonien sind unregelmäßig und weit ausgedehnt, von grauer Farbe mit schwarzem Zentrum und einem hellen, scharfen Rand. Die Produktion eines tief blaugrünen Pigments (Pyocyanin) ist ein charakteristisches Unterscheidungsmerkmal für Pseudomonas aeruginosa. Viele andere Arten zeigen Hämolyse. Die meisten Stämme haben einen starken, weinbeerartigen Geruch bzw. nach Trimethylamin (NMC, 1969).

Corynebacterium pyogenes

Corynebacterium pyogenes verursacht gewöhnlich perakute Mastitiden, wobei die Milch in ihrer Konsistenz stark verändert ist und große Mengen der pleomorphen, grampositiven bzw. gramlabilen Erreger enthält. Die nach 48stündiger Bebrütung auf der Blutplatte gewachsenen Kolonien haben einen Durchmesser von ca. 1,5 bis 2 mm. Ihre Form ist kreisförmig und konvex, ferner haben sie eine glänzende Oberfläche und ein opaleszierendes Aussehen. Sie sind von einer scharfen hämolytischen Zone umgeben, die nicht größer als 1 mm ist (NMC, 1969).

2.3. Mastitis als Faktorenkrankheit

Die Entstehung der bedeutendsten Eutererkrankungen basiert auf dem Eindringen von Mastitiserregern in das Eutergewebe, wobei in den meisten Fällen die Infektion durch den Strichkanal erfolgt. Neben den inneren Faktoren, die u.a. genetische Dispositionen, individuelle immunologische Voraussetzungen und laktationsphysiologische Eigenschaften der Kühe betreffen, sind für die Mastitisgenese äußere Faktoren - z.B. Haltungsform, Fütterung, Melkhygiene, Melktechnik und Betreuungspersonal - von entscheidender Bedeutung. Besondere Gefahr für die Ausbreitung intramammärer Infektionen ergeben sich dabei einerseits während der Laktation nach jedem Melken und andererseits auch in der Anfangsphase der Trockenzeit (TERPLAN und GROVE, 1977). Im folgenden soll ausschließlich auf einige äußere Faktoren, die besondere Bedeutung für die Verschleppung der euterpathogenen Mikroorganismen haben, eingegangen werden.

2.3.1. Einfluß von Melkhygiene auf die Eutergesundheit

Mangelnde Sauberkeit im landwirtschaftlichen Betrieb sowie die damit verbundene Weiterverbreitung von pathogenen Keimen im Kuhstall stellt ein Hauptproblem der Mastitisbekämpfung dar. So

fordert LERCHE (1966), daß an den Melkort grundsätzlich ähnliche lebensmittelhygienische Anforderungen gestellt werden müssen wie an jeden anderen Lebensmittelbetrieb. Die hygienischen Maßnahmen im einzelnen müssen im Stall beginnen, der bei Bedarf gereinigt und desinfiziert werden muß (GÖTZE, 1951; FLANDORFER, 1957). Vor und nach Bedarf auch während des Melkens sollten sich die Melker die Hände gründlich waschen. NEAVE et al. (1962) konnten Staph. aureus von 95% der Melkerhände isolieren, die infizierte Kühe gemolken hatten. Die Keimzahlverminderung auf der Euter- und Zitzenhaut stellt deshalb eine wesentliche prophylaktische Maßnahme im Rahmen der Mastitisbekämpfung dar. Möglichkeiten dazu bieten z.B. Euterwaschungen mit Desinfektionszusatz (WIESNER, 1957; REHM, 1961), insbesondere auch die Anwendung von Einmalpapiertüchern (TERPLAN, 1966) und die Zitzenbecherzwischendesinfektion bzw. -pasteurisation (WILSON und DAVIDSON, 1961). Auch das Absondern kranker bzw. infizierter Tiere und die Schlachtung unheilbar kranker Tiere trägt zur Keimverminderung im Kuhstall bei (KLEINSCHROTH, 1966). GERRING et al. (1968) halten die Zitzenbecherzwischendesinfektion allerdings für zu aufwendig und zu teuer. Nach WEIGT und FREERKING (1967) hat bereits die einmalige, vorschriftsmäßige Reinigung und Desinfektion der Melkmaschine nach jedem Melken einen günstigen Einfluß hinsichtlich der Mastitisbekämpfung. Sie weisen in diesem Zusammenhang darauf hin, daß durch Überalterung rissig gewordener Gummiteile, wie z.B. Zitzengummis oder Milchschräuche, ein erhebliches Erregerreservoir und damit ein hohes Infektionsrisiko vorhanden ist, zumal eine ausreichende Desinfektion derartig abgenutzter Teile nicht mehr gewährleistet ist.

Auf eine weitere hygienische Maßnahme im Rahmen der Mastitisbekämpfung, die Zitzendesinfektion nach dem Melken, soll an anderer Stelle (Abschnitt 2.4.) eingegangen werden.

2.3.2. Einfluß der Melktechnik auf die Eutergesundheit

Neben der Einhaltung dieser hygienischen Maßnahmen beim Melken hat auch die Melktechnik erhebliche Bedeutung für die Verbreitung von Mastitisserregern. Ob der maschinelle Milchentzug selbst – auch wenn die Melkmaschine mit der nötigen Sachkenntnis eingesetzt wurde – einen Einfluß auf die Eutergesundheit der Milchkühe ausübt, wurde wiederholt untersucht. Dabei stellte sich heraus, daß eine funktionstüchtige und richtig gehandhabte Melkmaschine keinen negativen Einfluß auf die Eutergesundheit hat (DE GROOT, 1956; BLAU, 1958; OBIGER, 1960). In einer Untersuchung über den Einfluß der Melktechnik auf die Eutergesundheit des Rindes fand MÜLLER (1965) in 53,5% der untersuchten Betriebe Melkmaschinen mit erheblichen Mängeln vor, während nur 4,1% der Bestände über eine einwandfreie Melkmaschine verfügten. Dadurch wird verständlich, daß MAIER (1964) und MÜLLER (1965) eine höhere Mastitisrate bei Betrieben, in denen mit Maschine gemolken wurde, als bei Handmelkbetrieben feststellten.

Funktionsstörungen, wie z.B. fehlerhaftes Vakuum und/oder defekte Pulsatoren können durch mechanische Überbeanspruchung der Zitzen traumatische Veränderungen an den Zitzenöffnungen hervorrufen, wodurch das Eindringen jeglicher Mikroorganismen in den Strichkanal und damit ins Eutergewebe erleichtert wird (BRATLIE, 1958; GLÄTTLI, 1961 und FRANK, 1963). In diesem Zusammenhang sei auf die Bedeutung des Zitzengummis bei der Mastitisgenese hingewiesen (DEDIE und KIELWEIN, 1958; WILSON, 1958). Dieses wichtige Teil an der Melkmaschine, das unmittelbar am lebenden Gewebe arbeitet, wird oft sträflich vernachlässigt. Mangelnde Elastizität, meist durch Überalterung bedingt, bewirkt, daß der Zitzengummi die beim Milchentzug wichtige Massage der Zitzen nur noch ungenügend ermöglicht.

Eine weitere, durch eine fehlerhafte Melkmaschine mögliche Mastitisursache ist das Rückflußphänomen (v. BAER, 1971). Dabei ist es möglich, daß aus einem kranken Viertel ermolkene Milch an die Zitzenkuppen gesunder gelangt und in den Strichkanal eindringen kann. Dieses Infektionsrisiko wird oft dann beobachtet, wenn die milchableitende Kapazität des Melkzeugs überschritten wird (z.B. unterdimensionierte Sammelstücke) oder das Vakuum unterhalb der Zitze starken Schwankungen unterliegt (z.B. durch zu geringe Pumpenkapazität, falsche Dimensionierung oder Undichtigkeiten der Rohrleitungen bzw. Schläuche). Die falsche Handhabung der Melkmaschine ist eine weitere Ursache für Euter- gesundheitsstörungen. Hierher gehören insbesondere unsachgemäßes Anrücken, wie z.B. das Ansetzen des Melkzeugs an die noch leeren Striche (BLAU, 1958) und das Blindmelken (BLAU, 1955; GLÄTTLI, 1961; REHDER, 1961).

2.3.3. Bedeutung von Tierhalter und Melkpersonal im Mastitis- geschehen

Die Beachtung bzw. Nichtbeachtung von Melkhygiene und Melktechnik liegt ausschließlich in der Hand des Melkpersonals und/oder des Tierhalters. Eine Beziehung von Ausbildungsstand und Verantwortungsbewußtsein dieser Personen zum Eutergesundheitsstatus der Milchkühe war daher eindeutig nachzuweisen. So konnte schon GÖTZE (1951) in Beständen mit häufigem Melkerwechsel eine erhöhte Mastitisrate feststellen. Auch MÜLLER (1968), GRAMBOW (1970) und DENEKE (1972) kamen zu diesem Ergebnis, wobei signifikante Unterschiede bezüglich der Mastitishäufigkeit und einzelnen Beschäftigungsabschnitten der Melker gefunden wurden.

FRANK (1963) bezeichnete den Krankheitskomplex der Mastitis als Melkerkrankheit, wobei er darauf hinwies, daß die besten Empfehlungen und Belehrungen wirkungslos bleiben, wenn das Personal zu bequem, unachtsam bzw. geistig überfordert ist. WALSER (1966)

kritisiert ebenfalls den mangelhaften Ausbildungsstand des Melkpersonals, wodurch die Voraussetzungen für ein ordnungsgemäßes Melken nicht gegeben sind.

SCHEU (1962) stellte bei steigender Betriebsgröße eine Zunahme sekretionsgestörter Viertel fest. So hielt sich die Zahl der euterkranken Tiere in Beständen bis zu 15 Milchkühen zwischen 6 und 9%, während in Herden mit über 15 Milchkühen 27% der Tiere an Mastitiden erkrankt waren. MAIER (1964) kann dagegen diese Tendenz nicht bestätigen.

BAUMGARTNER (1975) hält es für wichtig, daß der Tierhalter speziell auf sein betriebsspezifisches Mastitisproblem hingewiesen wird. Das könnte anlässlich jährlicher Inspektionen der Betriebe durch Melktechniker geschehen, die mit dem Landwirt Probleme der Melktechnik und -hygiene in seinem Bestand diskutieren und Vorschläge zu Verbesserungen erarbeiten. Von großer Bedeutung sei es, daß dem Landwirt die finanziellen Verluste, die ihm durch subklinische Mastitiden entstehen, verdeutlicht werden. Durch Kenntnis des Mastitisgeschehens (Mastitisformen, ihre Genese und Auswirkungen sowie Bekämpfungsmöglichkeiten) soll ein "Mastitisbewußtsein" entwickelt werden, das dem Landwirt ein Engagement bei der Mastitisprophylaxe erleichtert.

2.4. Maßnahmen zur prophylaktischen Bekämpfung subklinischer Mastitiden

Nach TERPLAN (1976) beinhalten die vor allem im Ausland zur Zeit durchgeführten Kontrollsysteme zur prophylaktischen Mastitisbekämpfung die in Übersicht 1 folgenden Einzelmaßnahmen.

Übersicht 1: Maßnahmen im Rahmen von Mastitisbekämpfungsprogrammen

1. Behandlung klinischer Mastitiden
2. Verbesserung der Melkhygiene einschließlich Zitzen-desinfektion
3. Verbesserung der Melktechnik, insbesondere Überwachung der Anlage
4. Trockenzeitbehandlung
5. Ausmerzung therapieresistenter Tiere
6. Eutergesundheitskontrolle in Bestandsmilch und Einzelgemelken

Als Voraussetzung für den Erfolg der im Rahmen der Mastitisprophylaxeprogramme vorgesehenen speziellen medikamentellen Maßnahmen wird die Verbesserung von Melkhygiene und Melktechnik in jedes Kontrollsystem eingegliedert. Besonderer Wert ist dabei zu legen auf sachgemäßes Euterreinigen, möglichst mit trockenen Papiertüchern zur Einmalverwendung, Melkgerätereinigung und -desinfektion, auf Wartung und Pflege sowie auf die routinemäßige technische Überprüfung der Melkanlage.

Die sofortige Behandlung eventueller klinischer Mastitiden gilt ebenso als Selbstverständlichkeit wie das Ausmerzen chronisch euterkranker bzw. therapieresistenter Kühe. Damit soll das Risiko der Verbreitung von Mastitiserregern durch solche Keimreservoirs ausgeschaltet werden. Als unterstützende medikamentelle Maßnahmen werden außerdem die Zitzendesinfektion nach jedem Melken und das Trockenstellen unter Langzeitantibiose empfohlen.

Die Zitzendesinfektion (Dippen, Teat dipping) nach dem Melken bietet Schutz gegen Neuinfektionen des Euters dadurch, daß even-

tuell an der Zitzenhaut vorhandene Mastitiserreger abgespült und/oder abgetötet werden. Verwendung finden vorwiegend Jodophore, die mit hautpflegenden Zusätzen hergestellt werden, aber auch chlorhaltige Mittel sind wirksam (TERPLAN und GROVE, 1977). Zitzendesinfektionsmittel unterliegen den Bestimmungen des Arzneimittelgesetzes und insbesondere hinsichtlich eventueller Rückstände, die in die Milch übergehen können, auch dem Lebensmittel- und Bedarfsgegenständegesetz (TERPLAN, 1976; TERPLAN und WIESNER, 1976). Diesen gesetzlichen Vorschriften entsprechen z. Z. in der BRD nur wenige Präparate, u.a. ein Jodophorpräparat, dem Lanolin zur Hautpflege zugesetzt wurde.

Die Wirksamkeit dieser Methode wurde von verschiedenen Autoren geprüft. So konnte z.B. BESSE (1970) nach der Anwendung verschiedener Zitzendesinfektionsmittel 17 - 26% weniger Neuerkrankungen des Euters feststellen. WESEN und SCHULTZ (1970) beobachteten sogar eine Verminderung der Neuinfektionen um 53,2% im Vergleich zu Kontrolleuterhälften. Auch in den Arbeiten von ARP (1970), DENEKE (1972) sowie SCHULTZE und SMITH (1972) kommt zum Ausdruck, daß die Zitzendesinfektion eine wirksame prophylaktische Maßnahme im Rahmen der Mastitisbekämpfung darstellt. Allerdings kann sich die Desinfektion der Zitzen nur dann als förderlich für die Eutergesundheit erweisen, wenn ihre Durchführung langfristig als täglich zweimalige Maßnahme eingeplant und auch konsequent eingehalten wird. Therapeutische Effekte können vom Dippen nicht erwartet werden (TERPLAN und GROVE, 1977).

Als zweite medikamentelle Maßnahme im Rahmen der Mastitisbekämpfung wird den Milchviehhaltern das Trockenstellen der Kühe unter Langzeitantibiotikaschutz empfohlen. Zweck der Behandlung ist es, die während der Trockenzeit, insbesondere in den ersten Wochen dieser Periode, den Strichkanal erreichenden euterpathogenen Keime am Aufsteigen ins Euterparenchym zu hindern bzw. bereits vorhandene subklinische Mastitiden auszuheilen.

Zum Trockenstellen der Kühe werden vor allem halbsynthetische penicillinasefeste Penicilline in Langzeitformulierung angewendet, zu denen u.a. das im Rahmen dieser Arbeit verwendete Cloxacillin gehört. Von diesem Wirkstoff werden besonders die Erreger der Pyogenes-Mastitis sowie die Streptokokken und Staphylokokken, die zusammen mehr als 90% aller Mastitiden ausmachen, sicher ausgeschaltet (WEIGT et al., 1971). Cloxacillin und Oxacillin gehören zur Gruppe der Isoxazolyl-Penicilline (BACHELOR et al., 1959; ROLINSON et al., 1960; JONES et al., 1962, und NAYLER et al., 1962). Diese Präparate sind gut verträglich und haben eine um 50- bis 250fach stärkere Wirkung gegenüber den penicillinresistenten Staphylokokken (WALTER und HEILMEYER, 1969). DITTUS, FRIEDING und WALSER (1972) prüften 1000 euterpathogene Staphylokokken- und 1037 Streptokokkenstämme auf ihre Empfindlichkeit gegenüber den Penicillinen der Isoxazolylgruppe. Dabei konnten sie Cloxacillin-Resistenz der Staphylokokken nicht nachweisen, Streptokokken waren nur in einigen Fällen resistent (1,1% gegenüber Oxacillin, 1,4% gegenüber Cloxacillin).

Über den positiven Einfluß auf die Eutergesundheit durch das Trockenstellen mit Langzeitantibiotika wird auch von folgenden Autoren berichtet: GHANE-KHIABANIAN (1972), WALSER, FRIEDING und SCHMID (1973), KEINTZEL (1974), MERCK, DANNEMANN und RAACK (1974) und DODD und GRIFFIN (1975). GHANE-KHIABANIAN (1972) konnte aufgrund der Trockenzeitbehandlung der Kühe mit einem Penicillin der Isoxazolyl-Gruppe (Oxacillin) die Zahl der mit Galt-Streptokokken infizierten Viertel von 10,1% auf 1,9% vermindern, während sich die Häufigkeit koagulasepositiver Staphylokokken von 20,5% auf 2,6% verringerte. WALSER, FRIEDING und SCHMID (1973) geben bei ihren Untersuchungen über die Therapie in der Trockenzeit mit Isoxazolyl-Penicillin (Cloxacillin) einen Heilungserfolg von 73,3% nach dem Abkalben an. Ähnliche Heilungserfolge konnten SERIEYS und ROGUINSKY (1975) mit einem Penicillin-Streptomycin-Präparat erreichen. Dementsprechend ist es auch möglich, Antibiotikakombina-

tionen in Langzeitformulierung zu verwenden, die preisgünstiger sind als z.B. das Cloxacillin. Bezüglich der Verweildauer der Trockenstellantibiotika im Euter liegen u.a. folgende Ergebnisse vor: Das von GHANE-KHIABANIAN (1972) 6 - 9 Wochen vor dem Abkalben der Kühe applizierte Oxacillin war z.T. noch im zweiten Gemelk post partum nachweisbar. Diese Rückstände seien jedoch ohne Bedeutung, da die Kolostralmilch entsprechend der ersten AVO zum Milchgesetz (1931) fünf Tage nach dem Kalben ohnehin nicht in den Verkehr gebracht werden darf. Dennoch empfehlen GEDEK und RICHTER (1972), das Trockenstellen unter Langzeitantibiose nicht später als 28 Tage vor dem Geburtstermin durchzuführen, um eine Kontamination der Milch mit Antibiotika nach dem Kalben zu vermeiden. SCHMID et al. (1973) stellte an 222 Kühen, die beim Trockenstellen mit Cloxacillin bzw. Oxacillin behandelt wurden, Verweilzeiten dieser Wirkstoffe von wenigstens drei Wochen fest. Die Verweildauer dieser Antibiotika war dabei unabhängig vom Zeitpunkt der Applikation, wobei die Präparate unmittelbar nach dem letzten Melken oder aber in den ersten Wochen der Trockenperiode verabreicht wurden.

Wie aus verschiedenen Arbeiten hervorgeht, können die Zitzendeseinfektion oder das Trockenstellen unter Langzeitantibiose jeweils als Einzelmaßnahme nicht zu optimalem Erfolg führen (ARP, 1970; GHANE-KHIABANIAN, 1972; WALSER, FRIEDING und SCHMID, 1973). Nur als sich ergänzende Teile eines umfassenden Maßnahmenpakets, wie es einleitend zu diesem Kapitel erwähnt wurde, kann jede Maßnahme voll wirksam werden.

2.5. Mastitisbekämpfungsverfahren in verschiedenen Ländern

Während man in Dänemark schon seit über 20 Jahren auf dem Gebiet der systematischen Mastitisbekämpfung tätig ist, wurden in anderen Ländern erst um 1970 Mastitisprophylaxeprogramme eingeführt. Da die Verbesserung der Eutergesundheit vorwiegend im ökonomischen Interesse der Landwirtschaft liegt, ist verständlich, daß

die Teilnahme an solchen Mastitisbekämpfungsverfahren grundsätzlich auf freiwilliger Entscheidung der Milcherzeuger beruht. Allerdings wird z.B. in Dänemark der Milchproduzent indirekt doch zur Beteiligung gezwungen, da andernfalls die Milchlieferrung an die Molkerei gesperrt ist. Diese Verpflichtung zur Mastitisbekämpfung für dänische Milchlieferanten ist dadurch gerechtfertigt, daß der Staat die Durchführung dieser Maßnahmen übernommen hat und sie auch zum großen Teil durch Subventionierung finanziert (OLSON, 1975), wie das ähnlich schon von SEELEMANN (1962) für die BRD gefordert wurde.

Die folgenden Tabellen geben einen Überblick über die Mastitisbekämpfungssysteme in Dänemark, den Niederlanden, Nordirland und über ein Programm aus England. Danach wird die bisher in der BRD praktizierte Mastitisbekämpfung kurz beschrieben.

Übersicht 2: Mastitisbekämpfung in Dänemark (nach OLSON, 1975)

Prinzip	Staatlich organisiertes und subventioniertes Programm
Diagnostische Maßnahmen	Routine: Zellzählung und bakteriologische Untersuchung der Herdenmilch In Problembeständen: Bakteriologische Untersuchung von Einzelgemelken
Beratung	Zitzendesinfektion, Trockenzeitbehandlung, Beseitigung von Mastitisfaktoren, Aussonderung von Kühen mit klinischer oder therapieresistenter Mastitis
Motivation	Verpflichtung zur Teilnahme

Bei dem dänischen Mastitisbekämpfungssystem handelt es sich um ein Programm mit Diagnosestellung, d.h. durch Routineuntersuchungen sollen die Problembestände herausgefunden und durch nachfolgende

Einzelgemelksuntersuchungen die Mastitiskühe erkannt werden. Anhand der Ergebnisse dieser Untersuchungen und aufgrund der Ergebnisse von Betriebsbesichtigungen, bei denen Mängel hinsichtlich Melktechnik und -hygiene erfaßt werden können, wird dem Herdenbesitzer eine eingehende Beratung gegeben und ein Hygieneprogramm empfohlen.

Übersicht 3: Mastitisbekämpfung in den Niederlanden
(nach GROOTENHUIS, 1975)

Prinzip	Freiwillige Teilnahme
Diagnostische Maßnahmen	Routine: Zellzählung in der Herdenmilch In Problembeständen: Schalmtest für alle Viertel und bakteriologische Untersuchung schalmpositiver Viertel
Beratung	Anläßlich der Betriebsinspektion: Abstellen von Mastitisfaktoren (Melkmaschine, Melkhygiene), Zitzendesinfektion, Trockenzeitbehandlung
Motivation	Milchpreisgestaltung unter Berücksichtigung des Zellgehaltes

Die Mastitisbekämpfung in den Niederlanden beruht darauf, daß durch routinemäßig durchgeführte Zellzählungen der Herdenmilch Bestände mit hoher Mastitisrate herausgefunden werden. Als Folge des Überschreitens der festgelegten Zellzahlgrenze wird der Milchpreis empfindlich gesenkt. Der Milcherzeuger soll durch diese ökonomische Maßnahme dazu angeleitet werden, eine wirksame Mastitisbekämpfung durchzuführen. Die Inspektion und Beratung der Betriebe geht im wesentlichen von den Molkereien aus, jedoch hat auch jede Bezirksverwaltung einen Beratungsdienst, der sich um bessere Melktechnik und -hygiene bemüht.

Übersicht 4: Mastitisbekämpfung in Nordirland (nach PEARSON, 1975)

Prinzip	Freiwillige Eigeninitiative
Diagnostische Maßnahmen	Routine: Zellzählung in der Herdenmilch In Problembeständen: Bestandsuntersuchung durch den Haustierarzt
Beratung	Empfehlungen des Hoftierarztes
Motivation	Aufklärung, Schulung durch das Nordirische Mastitisberatungskomitee, Herausstellung erfolgreicher Beispiele

In Nordirland wurde 1971/72 die monatliche Zellzählung der Herdenmilch als Routinemaßnahme zur Erkennung von Problembeständen eingeführt. Die Zellzahlergebnisse werden den Milchlieferanten kostenfrei mitgeteilt. Dem Landwirt ist es freigestellt, die Mastitisrate in seinem Bestand durch geeignete Folgemaßnahmen zu senken. Die Zusammenarbeit mit dem Hoftierarzt ist dabei von großer Bedeutung. Über das nordirische Mastitisberatungskomitee erhalten die Milchproduzenten und die Tierärzte ständig neuestes Informationsmaterial über die Mastitis und Mastitiskontrollmaßnahmen.

Übersicht 5: Mastitisbekämpfung in England (nach WILSON und KINGWILL, 1975)

Prinzip	Freiwillige Teilnahme; Grundsatz: Alle Herden benötigen Mastitisprophylaxe
Diagnostische Maßnahmen	Keine Routineuntersuchungen; Labortätigkeit nur zur Mastitisforschung
Beratung	Hygieneprogramm mit Zitzendesinfektion und Trockenzeitbehandlung aller Kühe
Motivation	Wirtschaftliche Gründe

In einem von WILSON und KINGWILL (1975) ausgearbeiteten Programm wird davon ausgegangen, daß alle Herden - unabhängig vom Euter-gesundheitszustand - Mastitisprophylaxe benötigen. Routinemäßige Untersuchungen (Milchprobenuntersuchungen, Betriebsinspektionen) werden aus ökonomischen Gründen abgelehnt. Zentrale Bedeutung haben dagegen die Maßnahmen zur Vorbeugung gegen Neuinfektionen des Euters, nämlich die Desinfektion der Zitzen nach jedem Melken und das Trockenstellen aller Kühe unter antibiotischem Langzeit-schutz. Eine Untersuchung von Milchproben im Laboratorium wird aus-drücklich nur echten Problemfällen vorbehalten, wobei das Masti-tisgeschehen erforscht werden soll.

Zusammenfassend soll für diese Programme nochmals folgendes her-ausgestellt werden: Während alle hier aufgezeigten Mastitisbe-kämpfungsprogramme sich in den Prophylaxemaßnahmen gleichen, er-geben sich sowohl bezüglich der Einbeziehung diagnostischer Tätig-keiten als auch der Motivation der Landwirte erhebliche Unterschiede. So z.B. lehnen WILSON und KINGWILL (1975) die routinemäßige Milch-probendiagnostik aus Kostengründen ab, während alle anderen Systeme die Routinediagnostik zum Auffinden der Problembestände und als Erfolgskontrolle benötigen.

Der Motivation der Landwirte zur Durchführung von systematischer Mastitisprophylaxe wird in allen genannten Beispielen große Bedeu-tung beigemessen. In Dänemark bzw. den Niederlanden besteht für den Milchviehhalter die ökonomische Notwendigkeit zur systematischen Mastitisbekämpfung, da andernfalls Milchliefer Sperre bzw. Milch-preisabzüge als Repressalien drohen. Dagegen glaubt man in England bzw. Nordirland aufgrund betriebswirtschaftlicher Argumente (Lei-stungssteigerung der Herden und Gewinnsteigerung durch Mastitis-prophylaxe) die Eigeninitiative der Milchproduzenten stimulieren zu können. Auch die Schulung der Milcherzeuger auf dem Gebiet der Mastitis und das Herausstellen erfolgreicher Betriebe soll dazu bei-tragen.

Mastitisbekämpfung in der BRD

In der BRD gibt es kein einheitliches Mastitisbekämpfungsverfahren. Jedoch wird in den einzelnen Bundesländern von den Tiergesundheitsämtern oder den Tiergesundheitsdiensten in Absprache mit den Molkeereien Mastitisbekämpfung durchgeführt, wie z.B. in Bayern, Niedersachsen, Nordrhein-Westfalen, Schleswig-Holstein (GROSSBERGER, 1975; DENEKE und KLEINSCHROTH, 1976; RIPKE, 1976). Dabei ist auch die Tätigkeit des Hoftierarztes von entscheidender Bedeutung (MERCK, 1974). Die Grundlage dieser Verfahren bilden regelmäßige Untersuchungen der Bestandmilch auf den Gehalt an somatischen Zellen. Folgemaßnahmen, die routinemäßig (Hessen, Niedersachsen) oder auf freiwilliger Basis (Bayern) vorgesehen sind, umfassen die zytologische und bakteriologische Untersuchung von Einzel- oder Viertelgemelksproben, die Überprüfung von Melkhygiene und -technik und die Beratung zur Sanierung des Bestandes. Als Maßnahmen zur Sanierung der Herden werden im wesentlichen die Zitzendeseinfektion nach dem Melken, die Trockenzeitbehandlung, Verbesserung der Melktechnik und -hygiene und Ausmerzung therapieresistenter bzw. chronisch euterkranker Tiere empfohlen. Damit gleichen die Maßnahmen denen der Mastitisbekämpfungsprogramme in unseren Nachbarländern. Allerdings fehlen in der Bundesrepublik Deutschland z.Z. überzeugende Möglichkeiten, die Milchproduzenten für die konsequente Durchführung eines Mastitisprophylaxeprogrammes zu motivieren.

2.6. Effektivität der Mastitisbekämpfungsprogramme

Für den Milchproduzenten ist die Frage, ob die Durchführung eines Mastitisprophylaxeprogrammes hinsichtlich der Eutergesundheit für seinen Betrieb von Nutzen ist und ob sie ihm einen finanziellen Gewinn bringt, von entscheidender Bedeutung. Denn neben eventuellem Mehraufwand an Arbeit, wie sie z.B. verbesserte Hygienbedingungen und wiederholte Probenahme etc. verursachen, entstehen erhebliche Kosten für Routineuntersuchungen, Folgemaßnahmen und Arzneimittel. In verschiedenen europäischen oder außereuropäischen Ländern hat sich jedoch gezeigt, daß Mastitiskontrollprogramme in der Lage sind,

sowohl die Mastitisrate einzudämmen als auch ökonomischen Nutzen für die Milchproduzenten zu bringen.

Das dänische System (Übersicht 2) z.B. hat die Galtinfektionsrate von ehemals 30 - 40% auf heute 2,5% senken können. Die Mastitisrate insgesamt wurde in den Jahren 1958 bis 1972 um 12,4% bezüglich der Kühe und um 8,1% bezüglich der Euterviertel gemindert. Während noch 1968 38,8% der Anlieferungsmilchproben einen Zellgehalt von über 500.000/ml Milch aufwiesen, liegt heute der Zellgehalt nur noch bei 19,6% der Proben über 500.000/ml.

Die Kosten-Nutzen-Rechnung für das Wirtschaftsjahr 1974 z.B. weist bei einem Gesamteinsatz von 10 Millionen Kronen für das Kontrollprogramm einen Mehrertrag von 40 - 50 Millionen Kronen auf. Das entspricht einem Gewinn von 30 - 40 Millionen Kronen (ca. 15 Mill. DM) in ganz Dänemark (OLSON, 1975).

HERTEL (1974) prüfte an acht Milchviehherden mit insgesamt 956 Kühen die Wirkung eines Mastitisbekämpfungsprogrammes bei unterschiedlicher Kombination von Maßnahmen unter verschiedenen Bedingungen. Die Beobachtung der Herden dauerte minimal 6 Monate, maximal 14 Monate. Es gelang in dieser Zeit, den Anteil infizierter Euterviertel im Durchschnitt um 43% zu senken, während in der gleichen Zeit bei Kontrollgruppen die Infektionsrate um 9,6% zunahm. Die Versuchsherden gaben während der Versuchszeit im Durchschnitt 5,1% mehr Milch als die Kontrollherden.

Sehr effektiv ist das in Übersicht 5 dargestellte Mastitisprophylaxeprogramm nach WILSON und KINGWILL (1975). Galtinfektionen konnten mit diesem Programm völlig eliminiert werden. Der Anteil der Eutergesundheitsstörungen konnte von insgesamt 28,8% auf 7,5% aller Viertel gemindert werden. Damit wurde die Euterinfektionsrate innerhalb von drei Jahren durchschnittlich um 70% herabgesetzt.

Die durch das Programm erwirtschafteten Gewinne steigen nach Meinung der Autoren langsam für mindestens vier Jahre an. Über diesen Zeitraum würden die durchschnittlichen finanziellen Gewinne mindestens das Zweifache des Einsatzes erreichen.

Über ein Mastitisbekämpfungsprogramm, das in New South Wales (Australien) durchgeführt wurde, berichten HOARE, DETTMANN und BENSON (1975) folgendes: Der Anteil der Euterviertel mit erhöhtem Zellgehalt wurde in drei Jahren von 34% zu Anfang des Versuches auf 12% gesenkt; die Anzahl der mit Staphylokokken und Streptokokken infizierten Viertel wurde von 34% auf 15,8% vermindert. Auch die Häufigkeit klinischer Mastitiden konnte von 108 Fällen im ersten Jahr auf 64 bzw. 47 Fälle im zweiten bzw. dritten Jahr reduziert werden. Daraus kann ein Nettogewinn pro Kuh von 4,5 Dollar im ersten Jahr und ca. 15 Dollar (ca. 45 DM) im zweiten und dritten Jahr errechnet werden, wobei eine Milchsteigerung von 9% im ersten Jahr und von jeweils 15% im zweiten und dritten Jahr pro Kuh erreicht worden war.

ELLIS und ASBY (1975) errechneten, daß der Landwirt mit jedem Pfund Sterling, das er für ein Mastitiskontrollprogramm aufwendet, durchschnittlich 2,55 Pfund Sterling erwirtschaften kann.

Auch die Untersuchungen von BRANDER, WATKINS und GARD (1975) in 159 Herden zeigen, daß durch ein Mastitisprophylaxeprogramm wirtschaftliche Vorteile erreicht werden können. Nach dreijährigem Programm war die Milchproduktion je Kuh und Jahr um 320 Liter gestiegen und die Milchqualität spürbar verbessert worden, wodurch der Milchpreis deutlich angehoben wurde. Zusätzlich konnte eine Verminderung der Häufigkeit klinischer Mastitiden um 14,6% festgestellt werden.

Welche Gewinne durch Mastitisprophylaxeprogramme unter deutschen Verhältnissen zu erzielen sind, wurde bisher nur in theoretischen

Berechnungen geprüft: Nach TERPLAN und GROVE (1977) können in der BRD mit jeder DM, die für Mastitisprophylaxe aufgewendet wird, mindestens 2,50 DM Umsatzsteigerung erreicht werden. Dabei gehen diese Autoren von einer durchschnittlichen Leistungssteigerung von nur 5% aus. Gleichzeitig wird jedoch auch darauf hingewiesen, daß nach einigen Jahren erfolgreicher Mastitisprophylaxe durch diese Maßnahmen keine wesentliche Leistungssteigerung mehr möglich ist. Dennoch müssen auch in Herden mit gutem Eutergesundheitszustand alle Mastitisprophylaxemaßnahmen beibehalten werden, da andernfalls eine schnelle Verschlechterung der Mastitissituation eintritt und durch Leistungseinbußen Verluste unvermeidbar werden.

3. Eigene Untersuchungen

Über regelmäßige zytobakteriologische Untersuchungen der Anlieferungsmilch wurden Mastitisproblembestände ermittelt. In fünf derartiger Erzeugerbetriebe wurde eine systematische Mastitisprophylaxe während 2 1/2 Jahren durchgeführt. Der Vergleich des Eutergesundheitszustandes vor, während und nach diesem Langzeitversuch sollte Auskunft über die Wirksamkeit prophylaktischer Maßnahmen auf die Mastitisrate geben. Da nur Bestände einbezogen wurden, die der Leistungskontrolle unterlagen, sollte außerdem durch Leistungsvergleich ermittelt werden, welchen ökonomischen Nutzen ein Milchviehhalter erzielt, wenn er Mastitisprophylaxemaßnahmen anwendet.

3.1. Material und Methode

3.1.1. Voruntersuchungen zur Auswahl der Versuchsbestände

Von März bis August 1974 wurde bei insgesamt 310 oberbayerischen Milcherzeugerbetrieben monatlich einmal die Herdensammelmilch auf Galtstreptokokken und den Gehalt an somatischen Zellen untersucht. Die manuelle Entnahme der Milchproben erfolgte in den für die einzelnen Bestände zuständigen Sammelstellen einer Großmolkerei. Nach gründlicher Durchmischung der Anlieferungsmilch wurden mit einem Schöpflöffel unter aseptischen Bedingungen 10 ml entnommen und in ein steriles Probenröhrchen, das zur Konservierung Lyophilisat 20 (HEESCHEN, REICHMUTH, TOLLE und ZEIDLER, 1969) enthielt, gefüllt. Der Transport der Proben erfolgte sofort nach Beendigung der Probenahme. Die Untersuchungen auf Zellzahl und Galtstreptokokken wurden unmittelbar nach Ankunft der Proben im Labor begonnen, wobei die Bestimmung der Anzahl somatischer Zellen entsprechend der Methode nach HEESCHEN et al. (1972) im Auto-Analyzer II und die Untersuchung auf Galtstreptokokken entsprechend den Richtlinien des NMC (1969) durchgeführt wurden.

Als Mastitisproblembestände wurden die Bestände eingeordnet, bei denen in den 6 monatlichen Herdenmilchuntersuchungen mindestens einmal *Sc. agalactiae* nachgewiesen wurde oder deren Anlieferungs-
milch im geometrischen Mittel der sechs Monatszellzählergebnisse die Zellzahlgrenze von 500.000/ml überschritten oder nur geringfügig unterschritten. Den als Mastitisproblembestände eingruppierten Herden wurde ein umfassendes Mastitisprophylaxeprogramm angeboten mit der Maßgabe, daß eine zuverlässige Durchführung über 2 1/2 Jahre gewährleistet sein müsse.

3.1.2. Struktur der Versuchsbetriebe

Fünf Problembetriebe konnten zur Versuchsauswertung herangezogen werden. Während von den anfänglich 22 am Versuch beteiligten Betrieben 17 die weitere Durchführung der empfohlenen Maßnahmen nach kürzerer Zeit ablehnten, erklärten nur die Besitzer dieser fünf Betriebe ihr Einverständnis zur weiteren Mitarbeit. Die wichtigsten Strukturmerkmale dieser Betriebe gehen aus Übersicht 6 hervor.

Bei allen fünf Betrieben handelte es sich um typische Familienbetriebe. Alle waren der Milchleistungsprüfung durch das Landeskuratorium der Erzeugerringe für tierische Veredelung in Bayern (LKV) angeschlossen, das einmal im Monat für jede laktierende Kuh eine Einzelleistungsmessung durchführt. Die Fütterung der Tiere erfolgte in allen Betrieben im Sommerhalbjahr von Mitte Mai bis Mitte Oktober durch Weidegang. Im Winterhalbjahr wurde Heu, Gras- und Maissilage gefüttert. Kraftfutter wurde je nach Leistung beigegeben. Bis zum Beginn des Mastitisprophylaxe-Langzeitversuchs wurden in den Betrieben keine speziellen Vorbeugungsmaßnahmen zur Verbesserung der Eutergesundheit durchgeführt. Aus Übersicht 7 geht hervor, wieviel Kühe eines jeden Betriebes durchgehend über über eine bzw. zwei Laktationen in dem Mastitisprophylaxeprogramm erfaßt bzw. ausgewertet werden konnten.

Übersicht 6: Strukturmerkmale der Versuchsbetriebe

Betrieb	Rasse	Anzahl der Kühe	Jahresleistung/Milch-kg	Kuh Fett-kg	Melkanlagen- typ	Aufstallung	Betriebsgröße in ha
A	FL	25	4696	179,8	Eimer	LS + E	24
B	DB	21	4944	188,7	Rohr	KS	32
C	FL	29	3912	153,5	Rohr	MLS + E	30
D	J	35	3962	233,1	Rohr	KS	31
E	J	26	3795	214,5	Rohr	MLS + E	18

Zeichenerklärung:

DB = Deutsches Braunvieh

FL = Höhenfleckvieh

J = Jersey

KS = Kurzstand

MLS = Mittellangstand

LS = Langstand

E = Einstreu

Übersicht 7: Anzahl der über eine bzw. zwei Laktationen während des Mastitisprophylaxeprogrammes erfaßten Kühe der einzelnen Bestände

Betrieb	eine Laktation	zwei Laktationen
A	9	6
B	6	-
C	14	5
D	16	5
E	11	4
total	56	20

3.2. Methodik des Mastitisprophylaxeprogrammes

3.2.1. Überprüfung von Melkhygiene, Melktechnik und Melkanlage

Vor der Einleitung prophylaktischer Mastitisbekämpfungsmaßnahmen wurde in jedem Versuchsbetrieb eine Erhebung über Melkhygiene und -technik sowie der Melkmaschine selbst durchgeführt. Die Beobachtungen hinsichtlich der Melkhygiene konzentrierten sich in erster Linie auf Art und Sorgfalt der Euterreinigung und -vorbereitung zum Melken sowie die Reinigung und Desinfektion der Melkmaschine. Bei der Begutachtung der Melktechnik wurde besonderer Wert auf die Methodik des Anrüstens gelegt. Außerdem wurde darauf geachtet, ob blind gemolken wurde und ob euterkranke Tiere zuletzt gemolken wurden. Die Melkmaschinenprüfung wurde nach den von KLEINSCHROTH (1974) berichteten Richtlinien durchgeführt (Messung von Vakuum, Pulsfrequenz, Pulsverhältnis, Kapazität der Anlage). Kleinere Mängel wurden bei der Überprüfung sofort behoben. Bei größeren Mängeln wurde empfohlen, die Fehler von einem Fachmann beheben zu lassen.

3.2.2. Untersuchungen zur Erfassung der Eutergesundheit

Zur Feststellung der Ausgangssituation des Eutergesundheitszustandes der Versuchsherden schloß sich die zytobakteriologische Untersuchung von Viertelgemelken aller Kühe an (Basisuntersuchung (B), September 1974). Die Probenahme erfolgte nach DIERNHOFER (1950). Zur zytologischen Untersuchung, die sofort nach der Probenahme im Stall durchgeführt wurde, diente der Schalmtest (SCHALM, 1960), wobei die Beurteilung des Zellgehalts nach dem vom gleichen Autor vorgeschlagenen Schlüssel vorgenommen wurde (Übersicht 8).

Übersicht 8: Beurteilung des Milchzellgehaltes von Viertelgemelkenproben nach SCHALM (1960)

Beurteilungssymbole	sichtbare Reaktionen	ungefähre Zellzahl/ml
- (negativ)	Probe bleibt flüssig	0 - 200.000
± (zweifelhaft)	leichte Konsistenzveränderung bzw. Schlierenbildung	150.000 - 550.000
1 (schwach positiv)	verstärkte Schlierenbildung, noch keine Tendenz zur Gelbildung	400.000 - 1.500.000
2 (deutlich positiv)	Mischung verdickt sich augenblicklich, geringgradige Gelbildung	800.000 - 5.000.000
3 (stark positiv)	Gelbildung, konvexe Oberfläche der Mischung	über 5.000.000

Gemäß den Empfehlungen des Internationalen Milchwirtschaftsverbandes (IDF, 1971) wurde ab Stufe "1" (> 500.000 Zellen/ml) und Vorhandensein von euterpathogenen Keimen eine spezifische, bei Abwesenheit von euterpathogenen Keimen eine unspezifische Mastitis angenommen. Ein Viertel wurde als latent infiziert angesprochen, wenn aufgrund des Schalmtestes kein erhöhter Zellgehalt festgestellt wurde, bei der bakteriologischen Untersuchung jedoch euterpathogene Keime nachgewiesen wurden.

Der Nachweis euterpathogener Mikroorganismen in den Viertelgemelksproben erfolgte nach den vom NATIONAL MASTITIS COUNCIL (1969) herausgegebenen Richtlinien.

Dazu wurde unverdünnte Milch der jeweiligen Probe auf Blutplatten (Blood Agar Base No. 1, Fa. Oxoid mit 5% gewaschenen Rindererythrozyten und Aeskulinzusatz) ausgestrichen und diese 48 Stunden bei 37°C bebrütet. Die auf den Rinderblutplatten gewachsenen Kolonien wurden nach Anzahl, Morphologie und Hämolyseeigenschaften beurteilt. Als *Staphylococcus aureus* wurden hämolysierende, Koagulase-positive Mikrokokken bezeichnet, Koagulase-negative als nicht euterpathogene Mikrokokken.

Aeskulinnegative Streptokokkenkolonien, die galtverdächtig waren, wurden im CAMP-Test (SEELEMANN und OBIGER, 1956) auf Zugehörigkeit zur serologischen Gruppe B geprüft. Kolonien, die im CAMP-Test zweifelhaft reagierten, wurden zudem auf Na-Hippuratspaltung (SEELEMANN, 1954) geprüft. Als Galtstreptokokken wurden aeskulin-negative, CAMP-positive sowie hippuratspaltende Streptokokken eingeordnet.

Die Identifizierung von *E. coli*, anderen coliformen Keimen, *Pseudomonas aeruginosa* sowie *Corynebacterium pyogenes* erfolgte auf Blutplatte nach den vom NMC (1969) herausgegebenen Richtlinien. Die zytobakteriologische Untersuchung von Viertelgemelksproben

wurde in gleicher Form nach 2 1/2 Jahren des Mastitisprophylaxeprogrammes für die gesamten Herden durchgeführt (vorläufige Abschlußuntersuchung (S) Februar 1977). Während des Versuchs wurden folgende Wiederholungsuntersuchungen (W) durchgeführt: W₁: Juni 1975; W₂: September 1975; W₃: Dezember 1975; W₄: Januar bis März 1976, 10 bis 14 Tage nach dem Kalben. Dabei wurden nur die 56 bzw. 20 Tiere (Übersicht 7) berücksichtigt, die über ein bzw. zwei Jahre während des Programmes in den Herden durchgehend zur Beobachtung zur Verfügung standen.

3.2.3. Zitzendesinfektion und Trockenzeitbehandlung

Neben der intensiven Beratung bezüglich Melkhygiene und -technik wurden insbesondere zwei Prophylaxemaßnahmen, die die Anwendung von Arzneimitteln erfordern, in die Betriebe eingeführt: Die Zitzendesinfektion nach jedem Melken als Infektionsabwehr während der Laktation und das Trockenstellen aller Kühe eines jeden Bestandes unter Langzeitantibiose als Schutz gegen Neuinfektionen im Trockenstadium. Als Zitzendesinfektionsmittel wurde ein Lanolinjodophor (Gelstadip^(R), Fa. Beecham Tiergesundheit, Neuss) mit 5500 ppm freiem Jod in der Gebrauchslösung angewandt, als Trockenstellantibiotikum Cloxacillin (Gestaph T.S.^(R), Fa. Beecham Tiergesundheit, Neuss). Je Euterviertel wurden nach dem letzten Melken vor der Trockenzeit 638 mg (NN-Dibenzyl-aethylen-diamin)-Cloxacillin (1:2) entsprechend 500 mg Cloxacillin in 3 g Suspension instilliert.

Sowohl das Zitzentauchen als auch das Verabreichen des Langzeitantibiotikums wurde den Tierhaltern und Melkpersonen in allen Einzelheiten erklärt und praktisch demonstriert. Insbesondere wurde auf die konsequente Desinfektion der Zitzen nach jedem Melken hingewiesen. Anlässlich von Betriebsbesichtigungen ohne vorherige Anmeldung wurde die Durchführung der Maßnahmen kontrolliert.

3.3. Überprüfung der Effektivität des Programmes

Zur Überprüfung der Effektivität des Programmes bezüglich der Leistung wurden zunächst nur die Kühe herangezogen, die vor dem Versuch eine normale abgeschlossene Laktation hatten und bis zum Ende des Versuches eine (56 Tiere) bzw. zwei (20 Tiere) weitere Laktationen vollendet hatten; d.h. daß diese Tiere eine Zwischenkalbezeit von ca. 13 Monaten nicht überschritten. Kühe, die in diesem Zeitraum aus verschiedenen Gründen eine verkürzte oder verlängerte Laktationszeit aufwiesen, konnten hier nicht berücksichtigt werden. Um während des Mastitiskontrollprogramms die Leistungsentwicklung verfolgen zu können, wurde die dem Programm vorausgehende Laktation mit der nächsten bzw. übernächsten innerhalb des Versuchszeitraumes abgeschlossenen verglichen. Die Laktationsleistungen wurden getrennt nach Milch- und Fettmenge den Jahresergebnissen der Milchleistungsprüfung des LKV entnommen. Diese Referenzlaktationen sind einheitlich auf 305 Melktage je Laktation bezogen. Der Leistungsvergleich erfolgte unter Berücksichtigung der sich physiologisch mit zunehmender Anzahl der Laktationen verändernden Milchleistung. Unter Einbeziehung aller in Bayern vom LKV in den Jahren 1974, 1975 und 1976 geprüften Kühe wurde für die im Versuch vorkommenden Rassen Fleckvieh, Braunvieh und Jersey diese Werte errechnet. Mit Hilfe dieser in Übersicht 9 zusammengestellten Faktoren wurden die zu erwartenden Solleistungen der einzelnen Kühe errechnet. (Die Faktoren - Prozentzahlen - werden mit sehr hoher Genauigkeit angegeben, weil bei der statistischen Auswertung u.U. ein tausendstel Prozent von erheblicher Bedeutung bezüglich der Wirtschaftlichkeit der Mastitisprophylaxe sein kann.)

Übersicht 9: Physiologische Leistungsentwicklung der Rassen Fleckvieh, Braunvieh und Jersey mit zunehmender Laktation

Laktation	Leistungsveränderung in %*					
	Milchmenge			Fettmenge		
	Fleckvieh	Braunvieh	Jersey	Fleckvieh	Braunvieh	Jersey
2	13,762	15,440	7,245	14,028	15,608	7,349
3	7,337	6,854	6,882	7,554	7,104	6,374
4	2,040	1,935	2,671	1,906	1,451	1,770
5	0,445	0,988	1,590	0	0	1,159
6	-0,208	0	0	-0,753	-0,741	0
7	-0,870	-0,622	0	-1,350	-1,659	0
8	-3,222	-3,300	0	-4,051	-4,836	0

* 0 = statistisch keine Veränderung nachzuweisen

Neben den Kühen, die im Versuchszeitraum jährlich eine Laktation abschlossen, wurde in jedem Betrieb die Leistungsentwicklung der gesamten Herde berücksichtigt, wobei sowohl verkürzte als auch verlängerte Laktationszeiten (Verwerfen, Sterilitäten, Stoffwechselstörungen etc.) eingeschlossen sind. Im Sinne einer vorsichtigen Berechnung wurde für die Herdenleistung eine jährliche Leistungssteigerung von 1% aufgrund von genetischem Zuchtfortschritt einschließlich allgemeiner Verbesserung des Managements einkalkuliert.

4. Ergebnisse

4.1. Ergebnisse der Voruntersuchungen zur Auswahl der Versuchsbetriebe

Von den 310 Betrieben, deren Anlieferungsmilch zytologisch und bakteriologisch (auf Galtstreptokokken) untersucht wurden, konnten 29 als Mastitisproblembestände ermittelt werden. Nur fünf dieser Betriebe vermittelten den Eindruck, personell die Voraussetzungen für die konsequente Durchführung der Mastitisprophylaxemaßnahmen zu erfüllen, während dies bei den übrigen 24 sehr fraglich erschien bzw. die Durchführung von Mastitisprophylaxemaßnahmen kategorisch abgelehnt wurde. Die zytobakteriologischen Befunde der Anlieferungsmilch in den fünf Betrieben sind in Tabelle 2 zusammengefaßt.

Tabelle 2: Befunde der zytobakteriologischen Untersuchung der Anlieferungsmilch der fünf Versuchsherden

Betrieb	$\bar{x}_g (x \cdot 10^3/\text{ml})$	Sc. agalactiae
A	97	+
B	178	+
C	562	-
D	447	-
E	692	-

In zwei Herden (A, B) konnte demnach Sc. agalactiae nachgewiesen werden: Im Bestand A war ein Euterviertel galinfiziert, im Bestand B zwei Kühe mit insgesamt drei Eutervierteln. Die anderen drei Herden (C, D, E) fielen durch relativ hohen Zellgehalt ihrer Sammelmilchen auf.

4.2. Überprüfung von Melkhygiene, Melktechnik und Melkanlage

Melkhygiene und -technik entsprechen in allen fünf Betrieben den Ergebnissen üblicher Erhebungen. Die Euterreinigung erfolgte für alle Kühe mit einem feuchten Stofflappen, der gelegentlich in einem Eimer mit lauwarmem, häufig verschmutzten Wasser ohne Desinfektionsmittel gespült wurde. Das anschließende Vormelken erfolgte – wenn überhaupt – ohne Vormelkbecher. Eine Zwischendesinfektion der Melkzeuge erfolgte nicht, jedoch wurden dem Melker bekannte euterkrankte Tiere zuletzt gemolken. Das Nachmelken erfolgte in allen Betrieben mit der Maschine. Reinigung und Desinfektion der Melkanlage erfolgten in allen Betrieben nach jedem Melken, im Betrieb A von Hand (Eimermelkanlage), in den anderen 4 Betrieben durch einen Spülautomaten (Rohrmelkanlage).

Grobsinnlich wahrnehmbare Ablagerungen an Zitzengummis oder im milchableitenden System konnten nicht festgestellt werden. Bezüglich der Melktechnik ist folgendes zu vermerken: Korrekte Melkarbeit erfolgte in keinem der fünf Betriebe. So war die Zeit bis zum Ansetzen der Melkzeuge nach dem Anrüsten zu lang, ebenso konnte in allen Betrieben Blindmelken festgestellt werden. Die Melkdauer pro Kuh betrug im Bestand A und E sechs, im Bestand B und D sieben und im Bestand C 13 Minuten.

Einen Überblick über den technischen Zustand der Melkmaschinen gibt Übersicht 10.

Im Bestand A reichte die Pumpenkapazität für die vorhandenen zwei Melkeimer nicht aus. In den Betrieben A, C, D und E wurden mit Hilfe von Pulskurven defekte Pulsatoren (Verschleiß der beweglichen Teile im Betrieb A bzw. Verschmutzung der Zutrittsöffnungen für die atmosphärische Luft der Pulsatoren in den Betrieben C, D und E) ermittelt. Läsionen an der Zitzenöffnung mit z.T. starkem Schleimhautvorfall konnte besonders im Bestand C festgestellt werden. Als Ursache hierfür kommen das hohe Vakuum der Melkanlage sowie die sehr lange Melkdauer pro Kuh in Betracht.

Übersicht 10: Ergebnisse der Melkmaschinenprüfung in den Versuchsbetrieben

Betrieb	Vakuum (bar)	Puls- frequenz DT/Min	Puls- verhältnis S/E	Zustand der Pulsatoren	Anzahl der Melkzeuge	Anlagen- kapazität (NL/Min)	Volumen des Sammelstücks (ml)
A	0,47	75	4:1	defekt	2	40	20
B	0,52	60	4:1	in Ordnung	3	300	50
C	0,57	60	4:1	defekt	4	310	20
D	0,53	70	4:1	defekt	3	380	50
E	0,52	60	4:1	defekt	2	210	50

Zeichenerklärung: DT = Doppeltakt

S/E = Saugtakt/Entlastungstakt

NL = Liter Freiluft, gemessen

4.3. Durchführung der Prophylaxemaßnahmen und deren Kontrolle

Kleinere Mängel an den Melkanlagen sind nach Möglichkeit bei der ersten Betriebsinspektion behoben worden, insbesondere die Korrektur des Vakuums auf 0,5 bar in den Betrieben B, C, D und E sowie das Einstellen der Pulsfrequenz auf ca. 60 Doppeltakte/Min. in den Betrieben A und D.

Bei den folgenden Betriebsbesichtigungen konnte festgestellt werden, daß die anlässlich der Voruntersuchungen festgestellten Defekte der Melkanlagen weitestgehend behoben worden waren. So war nach zwei Monaten im Betrieb A eine Vakuumpumpe mit ausreichender Kapazität für den Betrieb von zwei Melkeinheiten installiert worden. Die Pulsatoren-defekte in den Betrieben A, C, D und E waren ebenso behoben.

Blindmelken konnte während der ganzen Versuchsdauer in allen Betrieben wiederholt festgestellt werden. Als Ursache kamen vor allem andere Tätigkeiten neben dem Melken in Betracht (A, B, D und E) wie Kälbertränken und Füttern sowie im Betrieb C der Umstand, daß vier Melkzeuge von einer Person bedient wurden. Zwar wurden in diesem Betrieb das Vakuum auf 0,5 bar gesenkt und der Melkablauf straffer, die durchschnittliche Melkzeit pro Kuh war mit 10 Minuten jedoch immer noch zu lang. Der Zustand der Zitzenöffnungen wurde im Laufe des Versuchszeitraumes im Betrieb C etwas besser, eine vollständige Heilung konnte jedoch nicht erreicht werden. Die Ratschläge bezüglich der Verbesserung der Melkhygiene blieben in allen Betrieben weitgehend unberücksichtigt. Insbesondere wurden folgende Empfehlungen in keinem Betrieb befolgt: Korrekte Vormelkprobe in einen geeigneten Becher, Euterreinigung mit einem für jede Kuh gesonderten Tuch sowie die Maßgabe, das Reinigungswasser öfters zu wechseln und ein Desinfektionsmittel zu verwenden. Im Prinzip wurde der gesamte Melkablauf in allen Betrieben durch die Beratungen nicht wesentlich beeinflusst. Dagegen wurde der Rat, nur DLG-geprüfte Reinigungs- und Desinfektionsmittel für die Melkmaschine zu verwenden, in allen Betrieben angenommen.

Die Prophylaxemaßnahmen, die mit der Anwendung von Arzneimitteln verbunden sind, wurden von den Betriebsinhabern sehr unterschiedlich ausgeführt. So konnte zwar in allen Herden das Trockenstellen aller Kühe unter Antibiotikaschutz durchgesetzt werden, dagegen war hinsichtlich der Zitzendesinfektion insgesamt geringes Interesse in den Betrieben festzustellen. Im Bestand A kann angenommen werden, daß nach anfänglichen Schwierigkeiten mit der Technik des Dippens und dem damit verbundenen veränderten Melkablauf eine korrekte Zitzendesinfektion im weiteren Verlauf des Mastitisprophylaxeprogrammes durchgeführt wurde. Dies trifft auch für den Bestand C zu. Das Interesse am Zitzentauchen war im Betrieb B zunächst sehr groß und wurde auch in den Wintermonaten regelmäßig durchgeführt. Zum Frühjahr jedoch wurde nur noch zeitweise gedippt und schließlich damit ganz aufgehört, so daß die Zitzendesinfektion praktisch nur im ersten halben Jahr des Prophylaxeprogrammes vorgenommen wurde. Im Betrieb D erfolgte die Zitzendesinfektion zwar über den gesamten Versuchszeitraum, jedoch nicht regelmäßig. Vom Betriebsinhaber wurde zugegeben, daß z.B. an Feiertagen oder in arbeitsintensiven Zeiten (Feldarbeit) auf das Dippen verzichtet wurde. Im Betrieb E schließlich wurde nach Angabe des Besitzers im Winterhalbjahr regelmäßig, im Sommerhalbjahr dagegen grundsätzlich nicht gedippt, was auch bei unangemeldeten Betriebsinspektionen festzustellen war.

Für die Beurteilung der Effektivität der Prophylaxemaßnahmen im Betrieb A ist von besonderer Bedeutung, daß im zweiten Jahr des Programmes von 25 Kühen 6 (= 24%) verkalbten. Nach fünf bis sieben Monaten Trächtigkeit kam es zum Abort. Die Ätiologie dieser Erkrankung konnte nicht geklärt werden.

4.4. Zytobakteriologische Befunde

In den Tabellen 3 bis 7 werden die Ergebnisse der zytobakteriologischen Viertelgemelksuntersuchungen der durchgehend im Programm erfaßten Tiere vor (Basisuntersuchung (B)) und während der Durchführung des Mastitis-

prophylaxeprogrammes (Wiederholungsuntersuchungen W_1 , W_2 , W_3 und W_4) zusammengefaßt.

Im Betrieb A (Tabelle 3) wiesen demnach vor der Einführung von Mastitisprophylaxemaßnahmen 44% der Kühe bzw. 17% der Viertel gestörte Eutergesundheit auf. Bei der ersten Wiederholungsuntersuchung - 10 Monate nach Einführung der Mastitisprophylaxemaßnahmen - war der Anteil der Kühe bzw. Viertel mit Eutergesundheitsstörungen auf 22% bzw. 11% gesunken. Bei der zweiten Wiederholungsuntersuchung stieg der Anteil euterkranker Kühe bzw. Viertel wieder auf 44% bzw. 25% an. Bei der dritten Wiederholungsuntersuchung waren 33% der Kühe und 8% der Viertel, bei der vierten 17% der Kühe und 8% der Viertel euterkrank.

Tabelle 3: Befunde der zytobakteriologischen Viertelgemelksuntersuchungen im Betrieb A

Unter- suchung	Anzahl der Kühe	Anteil der Kühe bzw. Viertel mit gestörter Eutergesundheit in %	
		Kühe	Viertel
B	9	44,4	16,7
W_1	9	22,2	11,1
W_2	9	44,4	25,0
W_3	6	33,3	8,3
W_4	6	16,6	6,3

Im Betrieb B (Tabelle 4) waren vor Beginn der Prophylaxemaßnahmen 33% der Kühe und 8% der Viertel euterkrank. Bei der ersten Wiederholungsuntersuchung stieg ihr Anteil auf 83 bzw. 25%, er sank dann bis zur zweiten Wiederholungsuntersuchung auf 50 bzw. 12%.

Tabelle 4: Befunde der zytobakteriologischen Viertelgemelksuntersuchungen im Bestand B

Untersuchung	Anzahl der Kühe	Anteil der Kühe bzw. Viertel mit gestörter Eutergesundheit in %	
		Kühe	Viertel
B	6	33,3	8,3
w ₁	6	83,3	25,0
w ₂	6	50,0	12,5

Der Betrieb C (Tabelle 5) hatte bei der Basisuntersuchung die höchste Mastitisrate von allen fünf Betrieben. Bei 86% der Kühe bzw. 57% der Viertel konnten Eutergesundheitsstörungen ermittelt werden. Zwar konnte die Eutergesundheit zunächst verbessert werden (w₁: 43% kranke Kühe und 25% kranke Viertel), sie verschlechterte sich bis zur zweiten Wiederholungsuntersuchung jedoch wieder erheblich (w₂: 57% kranke Kühe und 39% kranke Viertel), um danach stetig besser zu werden (w₄: 20% euterkrankte Kühe bzw. 10% erkrankte Euterviertel).

Tabelle 5: Befunde der zytobakteriologischen Viertelgemelksuntersuchungen im Betrieb C

Untersuchung	Anzahl der Kühe	Anteil der Kühe bzw. Viertel mit gestörter Eutergesundheit in %	
		Kühe	Viertel
B	14	85,7	57,1
w ₁	14	42,6	25,0
w ₂	14	57,1	39,3
w ₃	5	40,0	30,0
w ₄	5	20,0	10,0

Im Betrieb D (Tabelle 6) änderte sich der Anteil euterkranker Kühe bis zur zweiten Wiederholungsuntersuchung nur gering. Er betrug bei der Basisuntersuchung und der ersten Wiederholungsuntersuchung 62% und stieg bis zur zweiten Wiederholungsuntersuchung auf 69%. Bei der dritten Wiederholungsuntersuchung betrug er 60%, danach sank er deutlich auf 20% (w_4). Der Anteil kranker Viertel stieg zunächst von 23% (B) auf 31% (w_1), nahm dann jedoch stetig ab und betrug bei der vierten Wiederholungsuntersuchung noch 10%.

Tabelle 6: Befunde der zytobakteriologischen Viertelgemelksuntersuchungen im Betrieb D

Untersuchung	Anzahl der Kühe	Anteil der Kühe bzw. Viertel mit gestörter Eutergesundheit in %	
		Kühe	Viertel
B	16	62,5	23,4
w_1	16	62,5	31,2
w_2	16	68,7	23,4
w_3	5	60,0	15,0
w_4	5	20,0	10,0

Im Betrieb E (Tabelle 7) war mit 64% bei der Basisuntersuchung ein hoher Anteil euterkranker Kühe festzustellen. Bei der ersten Wiederholungsuntersuchung stieg dieser auf 82%, erreichte dann wieder die Ausgangssituation von 64% und sank bis zur dritten Wiederholungsuntersuchung auf 50%. Bei der vierten Wiederholungsuntersuchung war der Anteil euterkranker Kühe mit 75% wieder sehr hoch. Der Anteil kranker Viertel stieg zunächst von 32% (B) auf 36% (w_1), sank dann auf 23%, um mit 44% bei der dritten Wiederholungsuntersuchung den höchsten Stand aller Untersuchungstermine zu erreichen. Schließlich sind bei der vierten Wiederholungsuntersuchung immer noch 25% der Viertel erkrankt.

Tabelle 7: Befunde der zytobakteriologischen Viertelgemelksuntersuchungen im Bestand E

Unter- suchung	Anzahl der Kühe	Anteil der Kühe bzw. Viertel mit gestörter Eutergesundheit in %	
		Kühe	Viertel
B	11	63,6	31,8
W ₁	11	81,8	36,4
W ₂	11	63,6	22,7
W ₃	4	50,0	43,7
W ₄	4	75,0	25,0

Faßt man im Mittel die Befunde der zytobakteriologischen Viertelgemelksproben aller Betriebe zusammen (Abb. 1), ergibt sich folgendes Bild: Der Anteil euterkranker Kühe nahm von 62% auf 57% bei der ersten Wiederholungsuntersuchung ab, stieg dann jedoch leicht auf 59% (W₂). Nach einem erneuten Absinken auf 45% (W₃) zeigten schließlich nur noch 30% (W₄) der Kühe Eutergesundheitsstörungen. Hinsichtlich der gesundheitsgestörten Euterviertel ist eine kontinuierliche Abnahme über den Versuchszeitraum zu erkennen. Vor Beginn der Prophylaxemaßnahmen betrug der Anteil kranker Viertel 31%. Bis zur ersten Wiederholungsuntersuchung sank er auf 27%, dann weiter auf 26% (W₂), 22% (W₃) und schließlich auf 12% (W₄).

In Abbildung 2 sind im Vergleich die Ergebnisse der Basisuntersuchung und der Schlußuntersuchung gegenübergestellt, in den alle Kühe der fünf Versuchsbetriebe einbezogen wurden. Daraus geht hervor, daß die Ausgangssituation bezüglich der Eutergesundheit in den Betrieben sehr unterschiedlich ist: 8 bis 59% der Euterviertel waren vor Beginn des Prophylaxeprogrammes an subklinischer Mastitis erkrankt. Nach 2 1/2jähriger Programmdurchführung lag die Euter-

Anteil euterkranker
Kühe bzw. Viertel
in %

Abbildung 1: Einfluß des Mastitisprophylaxeprogrammes auf die Häufigkeit von Eutergesundheitsstörungen (alle Betriebe; nur Kühe, die durchgehend im Programm erfaßt waren; vergleiche Übersicht 7)

□ = Kühe
▨ = Viertel

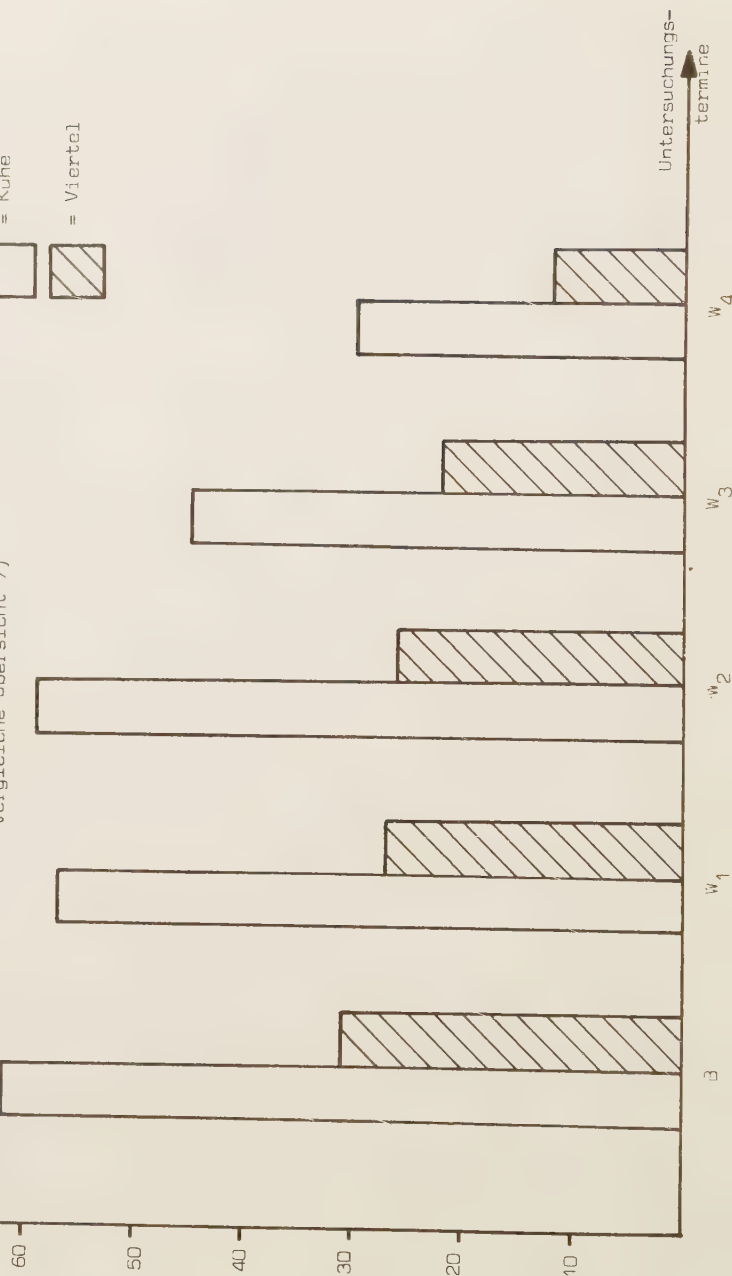
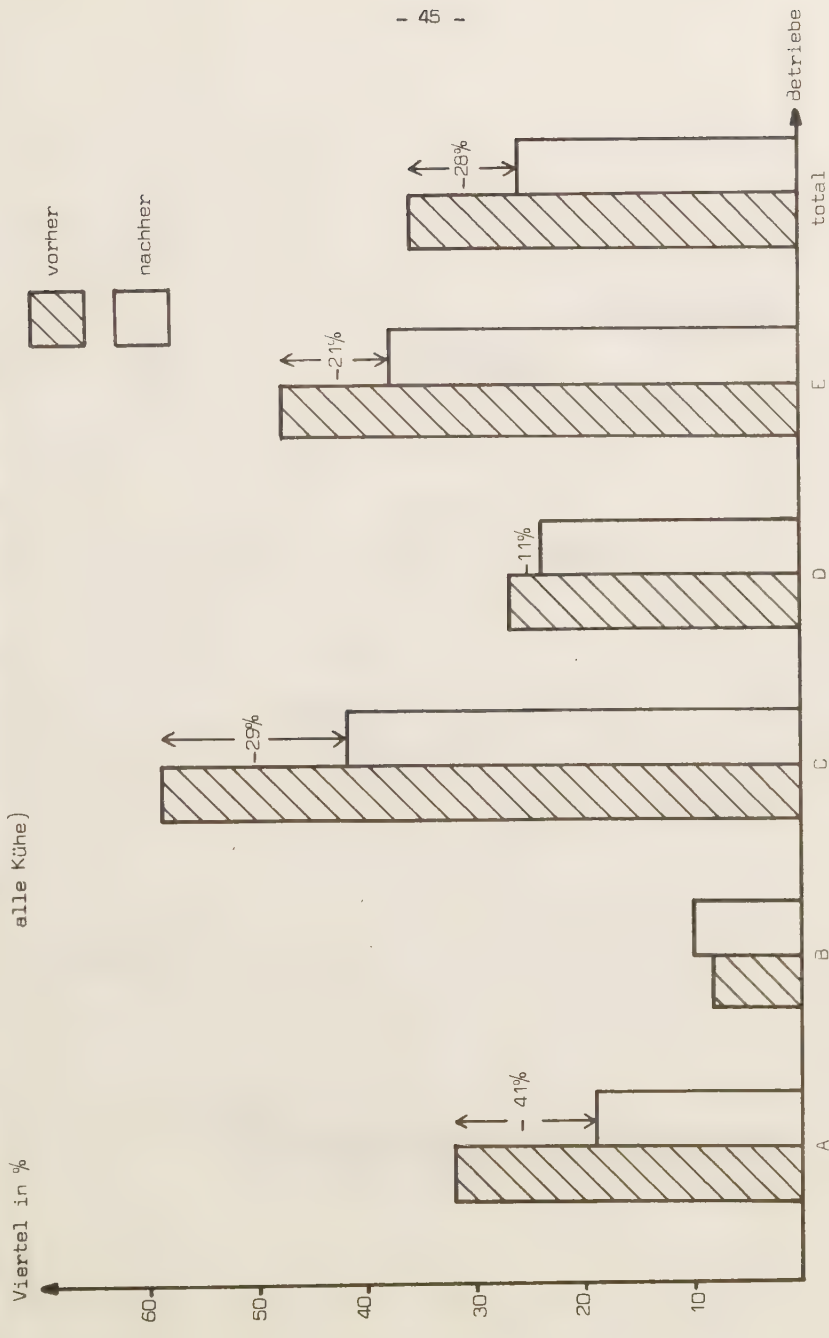


Abbildung 2: Häufigkeit euterkranker Viertel vor und nach 2 1/2-jährigem Mastitisprophylaxeprogramm (Betriebe A - E, alle Kühe)



erkrankungsrate bei 10 bis 42% der untersuchten Euterviertel. Im Mittel aller Herden waren es 36% vor Einführung des Programmes und 26% nach 2 1/2jähriger Prophylaxe. Damit konnte die Euterinfektionsrate durchschnittlich um 28% gesenkt werden, in den einzelnen Betrieben bis zu 41%. Daß im Betrieb B eine leichte Erhöhung der Eutererkrankungsrate festzustellen war, ist unter Berücksichtigung der schon sehr günstigen Ausgangssituation dieser Herde zu sehen.

4.5. Leistungsentwicklung

4.5.1. Einfluß auf die Leistung durchgehend im Programm erfaßter Kühe

In den Abbildungen 3 und 4 sind für die einzelnen Betriebe die Entwicklungen der Milch- und Fettleistungen zusammengefaßt. Aus Abbildung 3 ist ersichtlich, daß der Betrieb A als einziger keinen Mehrertrag hinsichtlich der Milchmenge im ersten Jahr erwirtschaften kann. Alle anderen Betriebe zeigen dagegen eine Erhöhung der Milchmenge um 218 kg (D) bis 349 kg (E) über die errechnete Solleistung, im Mittel um 212 kg. Die Milchfettmenge liegt in allen Betrieben höher: um 8 kg (B) bis 24 kg (E), durchschnittlich um 14 kg. Im zweiten Jahr, hier standen im Betrieb B keine Tiere für den Leistungsvergleich zur Verfügung, ergibt sich für die Betriebe A, C und D eine Erhöhung der Milchmenge um 133, 209 bzw. 96 kg. Dagegen ist im Betrieb E ein Defizit von 89 kg Milch gegenüber der Solleistung zu verzeichnen. Die errechnete Fettmenge wird je nach Betrieb um 5 bis 15 kg überschritten. Im Durchschnitt liegt also die Milchmenge im zweiten Jahr um 98 kg, die Milchfettmenge um 12 kg über der errechneten Solleistung. Insgesamt kann für die Kühe, die aufgrund der optimalen Zwischenkalbezeit von 12 bis 13 Monaten speziell ausgewählt wurden, eine deutliche Leistungssteigerung festgestellt werden.

Abbildung 3: Veränderung der Milchmenge während der Durchführung des Mastitisprophylaxeprogrammes (Betriebe A - E; nur Kühe, die durchgehend im Programm erfaßt waren; vergleiche Übersicht 7)

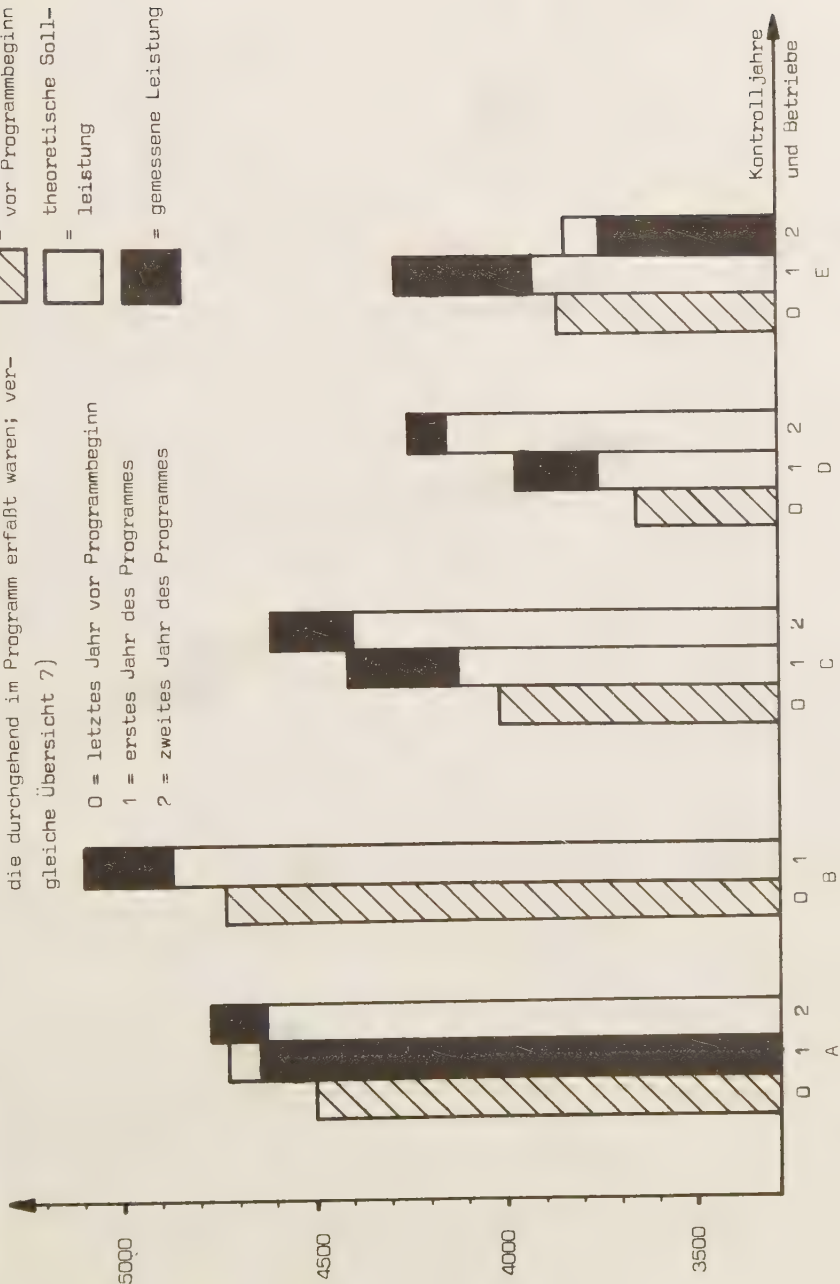
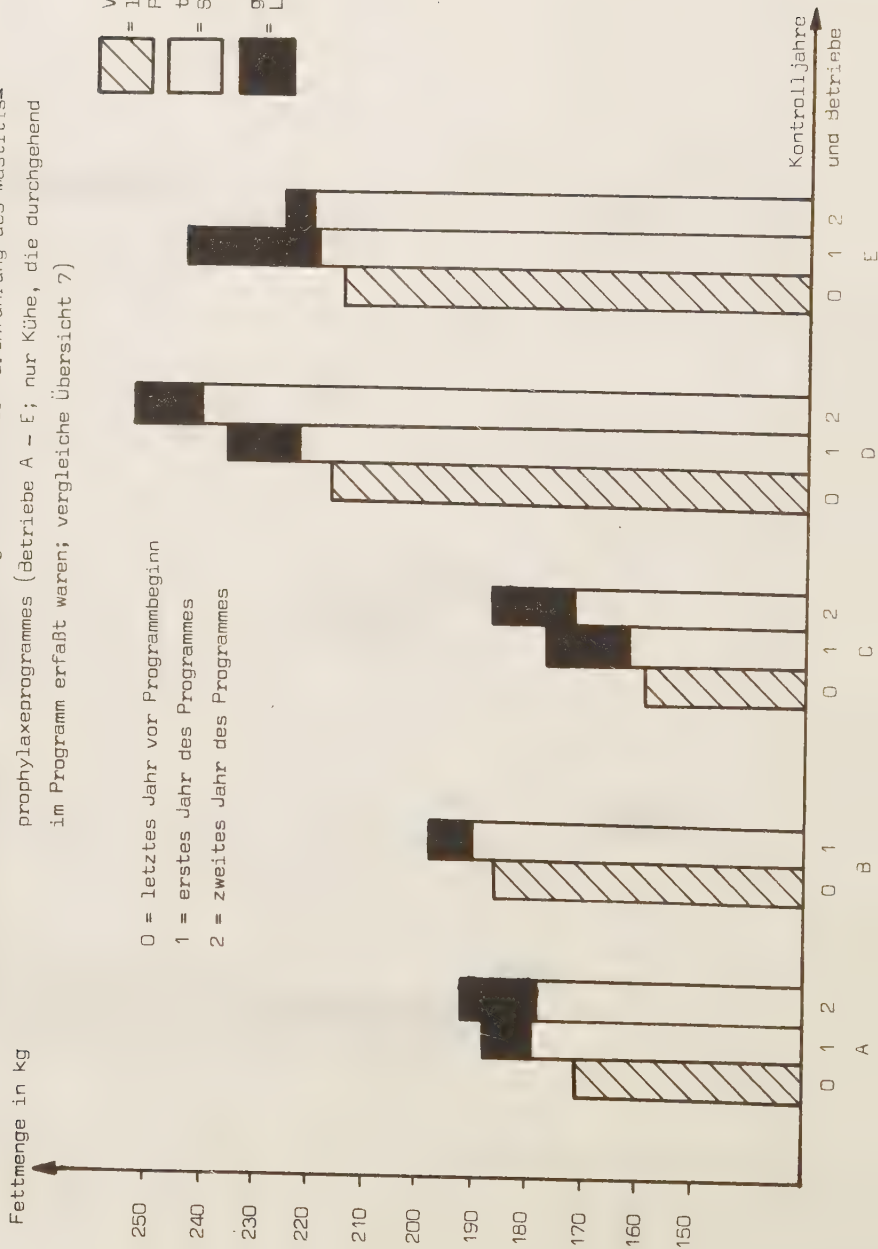


Abbildung 4: Veränderung der Fettmenge während der Durchführung des Mastitisprophylaxeprogrammes (Betriebe A - E; nur Kühe, die durchgehend im Programm erfaßt waren; vergleiche Übersicht 7)



In Tabelle 8 sind für die Betriebe A - E die prozentualen Leistungsänderungen je Kuh aufgeführt.

Tabelle 8: Prozentuale Leistungsänderungen * je durchgehend im Programm erfaßter Kuh in den Betrieben A - E während des Mastitisprophylaxeprogrammes

Betrieb	Veränderung der Leistungen in %			
	im 1. Jahr		im 2. Jahr	
	Milch	Fett	Milch	Fett
A	- 1,8	+ 5,0	+ 2,9	+ 7,9
B	+ 4,9	+ 4,2	nicht auswertbar	
C	+ 6,7	+ 9,3	+ 4,7	+ 8,7
D	+ 5,8	+ 5,8	+ 2,3	+ 5,0
E	+ 8,9	+ 10,9	- 2,3	+ 2,3
total	+ 5,1	+ 7,1	+ 2,3	+ 6,0

* Vergleichsbasis ist die aus der letzten Referenzlaktation vor Einführung des Programmes errechnete Solleistung (siehe auch Abbildungen 3 und 4)

Sowohl Milchmenge als auch Fettmenge erhöhen sich im Durchschnitt aller Betriebe in beiden Jahren. Während allerdings im ersten Jahr die Milchmenge um 5,1% bzw. die Fettmenge um 7,1% ansteigen, liegt die Überschreitung der Solleistung im zweiten Jahr im Mittel bei nur 2,3% bzw. 6,0%. Bei der Milchmenge muß erwähnt werden, daß der Betrieb A im ersten Jahr um 1,8% hinter der erwarteten Leistung zurückbleibt, der Betrieb E um 2,3% im zweiten Jahr. Aber auch in diesen Fällen wird die Solleistung für die Fettmenge überschritten. Bemerkenswert ist außerdem die sehr unterschiedliche Leistungssteigerung der Kühe in den verschiedenen Betrieben: Die Milchmenge steigt im ersten Jahr (mit Ausnahme des Betriebs A) um 4,9% bis 8,9%, die

Fettmenge sogar um 4,2% bis 10,9%. Für das zweite Jahr sind diese Unterschiede nicht ganz so deutlich: 2,3% bis 4,7% bezüglich Milchmenge (Ausnahme Betrieb E) und 2,3% bis 8,7% bezüglich Fettmenge. Damit geht die Leistungserhöhung im zweiten gegenüber dem ersten Jahr erheblich zurück.

4.5.2. Einfluß auf die Leistung der Herden

Im Gegensatz zu den zum Teil erheblichen Leistungssteigerungen der durchgehend im Programm erfaßten Kühe zeigt die Betrachtung der Herdengesamtleistungen ein wesentlich ungünstigeres Bild (Tabelle 9).

Tabelle 9: Prozentuale Veränderung der Herdenleistung* je Kuh in den Betrieben A - E während des Mastitisprophylaxeprogrammes

Betrieb	Veränderung der Leistungen in %			
	im 1. Jahr		im 2. Jahr	
	Milch	Fett	Milch	Fett
A	- 2,3	+ 2,2	- 11,3	- 4,9
B	- 2,9	- 2,6	- 0,4	+ 1,0
C	- 1,3	+ 1,9	+ 9,0	+ 13,4
D	± 0	+ 1,7	- 1,6	+ 0,4
E	+ 6,8	+ 6,0	+ 3,4	+ 6,4

* Unter Berücksichtigung (Abzug) einer Leistungssteigerung durch genetischen Zuchtfortschritt von 1% pro Jahr

Im ersten Jahr des Mastitisprophylaxeprogrammes gelang es nur im Betrieb E, die Milchmenge und die Fettmenge deutlich anzuheben (6,8% / 6,0%), während die anderen Betriebe sich bezüglich der Milchmenge bis zu 2,9% verschlechterten, wobei die Fettmenge z.T. jedoch gleichzeitig bis zu 2,2% erhöht werden konnte. Im zweiten Jahr des Programmes konnte für zwei Herden, nämlich C und E, eine erhebliche Leistungs-

steigerung gegenüber der letzten Leistung vor Beginn des Programmes erzielt werden: 9,0% bzw. 3,4% Steigerung der Milchmenge, 13,4% bzw. 6,4% Steigerung der Fettmenge. Während die Herden B und D die Ausgangsleistungen fast unverändert hielten, war im Betrieb A mit -11,3% / -4,9% im zweiten Jahr eine überraschend hohe Leistungsminderung festzustellen.

Inwieweit diese zum Teil sehr starken Leistungseinbußen trotz des Programmes auftreten, soll unter Punkt 5 analysiert werden.

5. Diskussion

Eutergesundheitsstörungen verursachen auch heute noch erhebliche Verluste in der Landwirtschaft. LERCHE (1966), REICHMUTH et al. (1970) sowie REDAELLI und RUFFO (1976) weisen einerseits auf geringere Milchleistungen von Kühen hin, die an Euterentzündungen erkrankt sind, andererseits auf Veränderungen in der Qualität der Milch dieser Tiere. Von besonderer Bedeutung sind in diesem Zusammenhang auch die subklinischen Euterentzündungen, die ohne zytobakteriologische Untersuchung von Milchproben von Tierbesitzern und Tierärzten nicht erkannt werden können. Allein diese Erkrankungsform der Mastitis führt jährlich zu Mindereinnahmen bis zu ca. 500 Millionen DM in der Landwirtschaft der BRD. Diese hohen Verluste werden verständlich, wenn man einerseits berücksichtigt, daß in Eutervierteln, deren Milch aufgrund subklinischer Entzündung mehr als 500.000 Zellen je ml enthält, bis zu 17,1% weniger Milch produziert wird (REICHMUTH et al., 1970) und andererseits die Beobachtung von TERPLAN (1971) bedenkt, wonach bis zu 50% aller Kühe in den Beständen an subklinischen Eutergesundheitsstörungen erkrankt sind.

Zur Bekämpfung der subklinischen Mastitis werden seit mehreren Jahren in einigen europäischen und außereuropäischen Ländern Mastitisprophylaxeprogramme durchgeführt. Nicht die Therapie steht im Vordergrund solcher Systeme, sondern die vorbeugende Ausschaltung bzw. Entschärfung mastitisbegünstigender Faktoren. Die Grundlagen derartiger Mastitisprophylaxeprogramme bilden dabei die Optimierung von Melkhygiene und Melktechnik, die Eliminierung therapieresistenter Kühe, die Zitzendesinfektion nach jedem Melken und das Trockenstellen der Kühe unter antibiotischem Langzeitschutz. Alle Maßnahmen haben zum Ziel, die Verbreitung euterpathogener Mikroorganismen zu unterbinden und das Eindringen der Mastitiserreger durch den Strichkanal in das Eutergewebe zu verhindern (TERPLAN und GROVE, 1977).

Während Berichte über die Effektivität einzelner Mastitisprophylaxemaßnahmen wie z.B. Zitrendesinfektion bzw. Trockenzeitbehandlung auch aus der BRD vorliegen (ARP, 1970; BESSE, 1970; WESEN und SCHULTZ, 1970; WEIGT et al., 1971; DENEKE, 1972; GHANE-KHIABANIAN, 1972; WALSER, FRIEDING und SCHMID, 1973; KEINTZEL, 1974), gibt es bezüglich der Wirtschaftlichkeit von Mastitisprophylaxeprogrammen bisher nur Untersuchungen aus dem Ausland (ELLIS und ASBY, 1975; HOARE, DETTMANN und BENSON, 1975; OLSON, 1975; WILSON und KINGWILL, 1975). Im Rahmen der vorliegenden Arbeit sollte deshalb geprüft werden, ob hierzulande ein Mastitisprophylaxeprogramm in Milchviehherden zu Verbesserungen von Eutergesundheit und Leistung der Kühe führen und betriebswirtschaftlichen Nutzen bringen kann. Wie die eigenen Untersuchungen in fünf mittelbäuerlichen Milcherzeugerbetrieben zeigen, ist während der Durchführung eines Mastitisprophylaxeprogrammes eine deutliche Verbesserung des Eutergesundheitsstatus der Herden festzustellen: Durchschnittlich konnten in 2 1/2 Jahren des Programmes 28% der vorher vorhandenen subklinischen Euterentzündungen eliminiert werden (Abbildung 2). Im günstigsten Fall waren es sogar 41%. Für die 56 (im zweiten Jahr 20) durchgehend im Programm erfaßten Kühe, die eine optimale Zwischenkalbezeit von 12 - 13 Monaten aufwiesen, war eine kontinuierliche Abnahme des Anteils erkrankter Euterviertel festzustellen (Abbildung 1); von 31% vor Programmbeginn auf 12% nach 2 1/2 Jahren Programmdurchführung, also um über 60% (61,3%). Dieser Erfolg ist auch deswegen so bedeutsam, weil viele Autoren (eine Zusammenstellung gibt MÜLLER, 1968) mit zunehmendem Alter der Kühe eine Verschlechterung des Eutergesundheitszustandes beobachteten.

Mit der Verbesserung des Eutergesundheitszustandes der Kühe konnte gleichzeitig eine Anhebung der Milchleistung ermittelt werden (Abbildungen 3 und 4, Tabelle 8), die für die verschiedenen Betriebe allerdings sehr unterschiedlich ausfiel. Bis zu 8,9% wurde die Milchmenge, bis zu 10,9% wurde die Fettmenge im ersten Jahr des Programmes gegenüber der theoretisch aus der letzten Laktation vor Beginn des Programmes errechneten Solleistung (Übersicht 9) erhöht.

Im zweiten Jahr des Programmes wurden diese Werte nicht ganz erreicht. Auffällig ist, daß bei dieser Art der Auswertung - nämlich unter ausschließlicher Berücksichtigung der durchgehend im Programm erfaßten Kühe - pro Jahr nur jeweils ein Betrieb eine geminderte Milchmenge aufwies. Diesem Absinken der Milchmenge stand jedoch eine ebenso große bzw. höhere Fettzuwachsrate gegenüber.

Ganz im Gegensatz zu diesen Ergebnissen stehen die Veränderungen der Leistungen in den gesamten Herden (Tabelle 9). Dabei werden sowohl die Kühe berücksichtigt, die zu Beginn des Programmes noch nicht bzw. am Ende nicht mehr im Bestand vorhanden waren, als auch die durchgehend im Programm erfaßten Tiere. Nur in zwei Herden kann so ein deutlicher Erfolg durch das Programm in Form von Leistungsverbesserungen ermittelt werden: Während die Herde C im ersten Jahr eine leichte Minderung der Milchmenge um 1,3% bei gleichzeitigem Anstieg der Fettmenge um 1,9% hinnehmen mußte, erreicht die Herde E in dieser Zeit 6,8 bzw. 6,0% Steigerung der Leistungen.

Im zweiten Jahr des Programmes wurde der Erfolg der Prophylaxemaßnahmen für die Herde C dagegen mit 9,0 bzw. 13,4% Leistungsverbesserung (Milch- bzw. Fettmenge) sehr deutlich. Die Herde E lag zwar im zweiten Jahr mit 3,4 bzw. 6,4% Erhöhung von Milch- bzw. Fettmenge noch weit über der Ausgangsleistung, fiel damit aber wieder unter das schon erreichte Leistungsniveau des Vorjahres zurück.

In den Herden B und D blieben die Leistungen während des Programmes z.T. deutlich hinter der Ausgangsleistung zurück, z.T. waren unveränderte oder aber nur geringgradige Verbesserungen festzustellen. Dagegen konnten in Herde A, insbesondere im zweiten Jahr des Programmes, erhebliche Leistungseinbußen beobachtet werden.

Bei der Antwort auf die Frage nach den Ursachen derartig unterschiedlicher Leistungsentwicklungen, obwohl dieselben Prophylaxemaßnahmen

zumindest angeboten wurden, müssen verschiedene Gesichtspunkte berücksichtigt werden:

Im Vordergrund steht das unterschiedliche Engagement der Tierhalter, das - wie zu erwarten - den Erfolg des Programmes stark beeinflusst hat. Die kontinuierliche Steigerung der Leistungen der Herde C während der Programmdurchführung ist z.B. in Zusammenhang zu sehen mit einer - nach Überwindung von Anfangsschwierigkeiten - konsequenten Durchführung des Programmes, insbesondere der Zitzendesinfektion. Das gleiche gilt auch für das erfolgreiche erste Jahr der Herde E, in der zunächst das konsequente Dippen im Winterhalbjahr, der Zeit der Stallhaltung sichergestellt war. Nachdem jedoch im zweiten Jahr des Programmes die Bemühungen seitens des Tierhalters nachließen, konnte der Erfolg des ersten Jahres nicht mehr gehalten werden.

Im Betrieb D, dessen Besitzer die Zitzendesinfektion nur unregelmäßig ausführte, zeigte sich auch keine Verbesserung des Herdenleistungsniveaus. Die fast 3%ige Leistungsminderung der Herde B im ersten Jahr des Programmes darf nicht überbewertet werden, zumal diese Herde schon vor Programmbeginn mit fast 5000 kg Milch und 189 kg Fett eine sehr gute Leistung aufwies, die aufrechtzuerhalten schon einen Erfolg für das Mastitisprophylaxeprogramm bedeutet (wie das ja auch im zweiten Jahr des Programmes der Fall ist).

Die sehr deutliche Leistungsminderung der Herde A hat ihren Grund nicht im Versagen des Programmes oder mangelnder Sorgfalt bei der Durchführung, sondern mit hoher Wahrscheinlichkeit in einer Serie aetiologisch ungeklärter Verkaltungen (6 Aborte von insgesamt 25 Kalbungen), die eine optimale Milchleistung der Herde unmöglich machten.

Welche betriebsökonomischen Konsequenzen ergeben sich aufgrund dieser in der Praxis gewonnenen Ergebnisse? Wie aus Tabelle 10 hervorgeht,

konnten in der Versuchsbetrieben während der Zeit der Programmdurchführung sehr unterschiedliche Umsatzveränderungen ermittelt werden:

Bezogen auf die Leistungsveränderungen der gesamten Herden waren einerseits in verschiedenen Betrieben Mehrerlöse pro Kuh und Jahr von 11.- DM bis 268.- DM festzustellen, andererseits jedoch fast ebenso hohe Umsatzeinbußen (9.- DM bis 208.- DM). Dabei wurde der durchschnittliche Milchpreis angerechnet, der im Jahre 1976 zur Auszahlung an die Versuchsbetriebe kam: 25,5 Pfennig je kg Milch als Grundpreis und 8.- DM je kg MilCHFett.

Tabelle 10: Veränderung des Umsatzes je Kuh und Jahr bezogen auf die Gesamtherden

Betrieb	Veränderung des Umsatzes in DM nach Durchführung des Programmes für	
	1 Jahr	2 Jahre
A	+ 12	- 208
B	- 80	+ 11
C	+ 12	+ 268
D	+ 31	- 8
E	+ 170	+ 147

Entsprechend der Kosten-Nutzen-Relation, die von TESPLAN und GROVE (1977) für ein Mastitisprophylaxeprogramm errechnet wurde, stehen diesen Umsatzveränderungen Unkosten (Kosten für Arzneimittel zum Trockenstellen und zur Zitzendesinfektion, für Melkmaschinendienst und für eventuellen Futtermehraufwand) von 54.- DM je Kuh und Jahr gegenüber. Für die erfolgreichen Betriebe C und E bedeutet das folgende Bilanz: Nach einem geringen Verlust im ersten Jahr des Pro-

grammes von 42.— DM konnte in der Herde C im zweiten Jahr ein Gewinn von 214.— DM je Kuh durch das Programm erzielt werden; der Betrieb E erwirtschaftete aufgrund der Mastitisprophylaxemaßnahmen im ersten Jahr 116.— DM, im zweiten Jahr 93.— Gewinn je Kuh. Daraus errechnet sich für diese Betriebe ein Gewinn von 1,72 DM bis 3,96 DM für jede in das Programm investierte DM (Betrieb C: 3,96 DM im zweiten Jahr, Betrieb E: 2,15 DM im ersten und 1,72 DM im zweiten Jahr des Programmes). Diese Ergebnisse sind vergleichbar mit den bisher in der Literatur angegebenen Werten, z.T. übertreffen sie diese sogar (ELLIS und ASBY, 1975; HOARE, DETTMANN und BELSON, 1975). TERPLAN und GROVE (1977) hatten in ihrer Kalkulation nur einen Gewinn von 1,50 DM je aufgewendeter DM erwartet. Ihre neueren Berechnungen (TERPLAN und GROVE, 1978) an einer britischen Milchviehherde ergeben dagegen einen Gewinn bis zu 3,85 DM pro aufgewendeter DM, wobei der Gewinn durch Reduzierung der Anzahl klinischer Eutererkrankungen eingerechnet wurde. Diese Ergebnisse entsprechen den eigenen Berechnungen. Allerdings wurden in den eigenen Berechnungen die Fälle klinischer Mastitis dem nicht mit einkalkuliert, in die durch das Programm, anzunehmen, daß die klinischen Mastiden in den Betrieben, die das Programm durchgeführt haben, konstant durchgeführt haben, erheblich reduziert wurden. Daraus würde sich eine Verringerung der Behandlungswirtschaftlichen Belastung ergeben (Tierärztkosten, Arzneimittel, Milchrückfall), wobei sich bei vorsichtiger Berechnung mindestens 90.— DM, vermutlich aber sogar das Doppelte oder mehr, pro klinischer Eutererkrankung in Ansatz bringen läßt.

Aufgrund der Veränderung der Herdendurchschnittsleistung und der Umkosten durch das Programm ergibt sich für die Herden A, B und C ein Verlust je Kuh und Jahr von 60.— DM bis 262.— DM, wobei ebenfalls nicht auszuschließen ist, daß der Verlust ohne die Anwendung des Programmes noch wesentlich größer gewesen wäre (z.B. Herden A und B), andererseits mangelhafte Ausführung der Maßnahmen, insbesondere Vernachlässigung der Hygienemaßnahmen, als Grund für den Scheitern des Programmes (z.B. Herde D) angesehen werden müssen.

Daß ein Mastitisprophylaxeprogramm in allen Betrieben erfolgreich sein könnte, kann aus der folgenden Tabelle 11 entnommen werden. Hierfür wurden nur die Leistungen der Kühe ausgewertet, die vor dem Programm mindestens eine Laktation abgeschlossen hatten und dann während der gesamten Programmdauer in den Betrieben verblieben.

Tabelle 11: Gewinn (Verlust) je Kuh und Jahr bei ausschließlicher Berücksichtigung der durchgehend im Programm erfaßten Tiere

Betrieb	Mehrerlös in DM nach Durchführung des Programmes im	
	1. Jahr	2. Jahr
A	(-3)	92
B	70	nicht ausgewertet
C	137	119
D	104	66
E	227	(-37)

Danach wurde in fast allen Betrieben (Ausnahmen: Betrieb A im ersten Jahr, Betrieb E im zweiten Jahr) ein Gewinn durch das Programm erzielt. Dieser lag zwischen 66,— DM und 227,— DM je Kuh Jahr. Es wird auch hier wieder deutlich, daß - bezogen auf die durchgehend im Programm erfaßten Tiere - der Erfolg des ersten Jahres im zweiten Jahr meist nicht wieder erreicht werden kann. Ein Grund dafür könnte das im zweiten Jahr des Programmes nachlassende Interesse der Tierhalter sein. Aber auch folgende Erklärung ist dafür möglich: Heilbare Euterentzündungen werden durch das Programm in relativ kurzer Zeit saniert und so die optimale Milchleistung ermöglicht. Für die ausgeheilten Kühe kann im weiteren Verlauf des Programmes dann keine Leistungssteigerung aufgrund der Prophylaxemaßnahmen mehr erwartet werden.

Die vorliegenden Untersuchungen zeigen, daß durch gewissenhafte Ausführung eines Mastitisprophylaxeprogrammes in mittelbäuerlichen Milcherzeugerbetrieben nicht wahrnehmbare Verluste vermieden werden und somit zumindest in den ersten Jahren Gewinne erwirtschaftet werden können. Allerdings ist die konsequente Durchführung aller notwendigen Maßnahmen erforderlich, was ein dauerhaftes Engagement der Tierhalter voraussetzt.

6. Zusammenfassung

Die Effektivität eines Mastitisprophylaxeprogrammes unter Einbeziehung von Zitzendesinfektion und Trockenzeitbehandlung wurde in fünf mittelbäuerlichen Milcherzeugerbetrieben geprüft. Während einer etwa zweieinhalbjährigen Programmdurchführung konnte Verbesserung der Eutergesundheit erreicht werden, die in den verschiedenen Herden sehr unterschiedlich ausfiel: 11 bis 41% der vor Programmbeginn vorhandenen subklinischen Eutergesundheitsstörungen konnten eliminiert werden; im Durchschnitt aller Herden waren es 28%.

Kühe, die vor Beginn des Programmes schon eine Laktation abgeschlossen hatten und über den gesamten Zeitraum der Programmdurchführung erfaßt werden konnten, zeigten im Durchschnitt aller Betriebe eine deutliche Leistungssteigerung: Die Milch- bzw. Fettmenge lag im ersten Jahr des Programmes um 5,1% bzw. 7,1% über der theoretisch (unter Berücksichtigung der steigenden Laktationszahlen) errechneten Solleistung. Im zweiten Jahr wurden diese Werte nicht ganz erreicht: 2,3% mehr Milch, 6,0% mehr Fett.

Aufgrund der Leistungssteigerungen kann für die betreffenden Kühe pro Jahr ein Mehrerlös von 66.- DM bis 227.- DM errechnet werden; allerdings waren in zwei Betrieben in jeweils einem Jahr auch Umsatzeinbußen (3.- bis 37.- DM) festzustellen. Unter Berücksichtigung der gesamten Herden (Zugänge und Abgänge während des Programmes eingeschlossen) ergibt sich eine ungünstigere Nutzen-Kosten-Relation: Nur in zwei von fünf Herden konnte eine deutliche Verbesserung der Herdendurchschnittsleistung ermittelt werden, wobei in der einen Herde Gewinne von 2,15 DM im ersten und 1,72 DM im zweiten Jahr der Programmdurchführung je aufgewendeter DM erwirtschaftet wurden. In der anderen Herde waren es 3,96 DM Gewinn im zweiten Jahr. Die (nicht durchführbare) Erfassung der klinischen Mastitiden in der Beobachtungszeit hätte vermutlich eine günstigere Nutzen-Kosten-Relation ergeben.

Als Gründe für geringen oder ausbleibenden bzw. nicht sichtbaren wirtschaftlichen Nutzen bei Mastitisprophylaxeprogrammen kommen vor allem unregelmäßige oder mangelhafte Ausführung der erforderlichen Maßnahmen in Betracht. Auch gehäufte Erkrankungen in der Herde, wie z.B. die Serie von Abortfällen in einem der Bestände, können den positiven ökonomischen Effekt eines Mastitisprophylaxeprogrammes überdecken.

Summary

The effect of a mastitis control program including teat dipping and dry cow therapy was investigated in five Bavarian dairy farms. During the program (two and a half years) the udder health could be improved: From all cases of subclinical mastitis in the herds at the start of the program 11 - 41% could be eliminated: the mean reduction was 28%.

The milk and fat production of cows being subject of the program for the whole time increased above the theoretical expected values: in the first year the milk yield was 5.1%, the fat yield 7.1% higher. In the second year these levels could not be reached: 2.3% more milk and 6.0% more fat.

According to these increased milk and fat yields a surplus of 66 to 227 DM per cow and year was noticed, two farms, however, showed a loss of returns from 3 to 37 DM. Considering all the herds (including incomings and leavings during the program) the economic situation was less profitable: only in two of the five herds a clear increase of milk production could be noticed. In the first herd a profit of 2.15 DM in the first and 1.72 DM in the second year could be made per each DM cost in the control program. In the other herd only in the second year a profit of 3.96 DM was attained per DM spent to the program. This benefit-cost-relation would be more favourable, if the expected reduction of clinical udder infections could have been taken into consideration.

The small or not perceptible benefits of mastitis control programs are caused by irregular or faulty performance of the required measures. Cases of illness in the herd (e.g. a series of abortions

in one of the herds) also may cover the positive economical effect of the mastitis control program.

7. Literaturverzeichnis

ARP, W. (1970):

Zur Desinfektion der Zitzenkuppe nach dem Melken mit Hexachlorophen und Dichlorbenzylalkohol.

Vet. med. Diss., Hannover.

AVD zum Milchgesetz (1931):

Erste Verordnung zur Ausführung des Milchgesetzes vom 15. Mai 1931 in der Fassung vom 28. August 1973.

BGBI. I, 1199.

BAER, H.F. von (1971):

Zum Infektionsrisiko der Milchdrüse des Kindes in Abhängigkeit von strömungstechnischen Bedingungen in Melkanlagen.

Vet. med. Diss., Hannover.

BACHELOR, F.R., F.P. DOYLE, J.H. NAYLER und G.N. ROLINSON (1959):

Synthesis of penicillin: 6. Aminopenicillinic acid in penicillin fermentations.

Nature 183, 257 - 258.

BAUMGARTNER, H. (1975):

How to encourage farmers to use methods of control.

IDF-Document 85, 464 - 466.

BEERWERTH, W., A. KÖSER und H. BRÜHN (1965):

Nachweisbarkeit von pathogenen Streptokokken der Milch und ihre Beziehungen zum Auftreten vermehrten Zellgehaltes.

Milchwiss. 20, 519 - 524.

BESSE, E. (1970):

Zur Anwendung von Hexachlorophen und einer GAV-Verbindung als Euterdesinfektionsmittel in der Mastitisprophylaxe.

Vet. med. Diss., Hannover.

BLAU, G. (1955):

Beiträge zum Studium des Milchentzuges beim Rind.

Züchtungskunde 27, 120 - 136.

BLAU, G. (1958):

Milch vom Euter bis zur Kanne.

Landwirtschaftsverlag GmbH, Hiltrup.

Boge, A. (1965):

Untersuchungen über verschiedene prädisponierende Faktoren für die Entstehung von Mastitiden.

Vet. med. Diss., Hannover.

BRANDER, G.C., J.H. WATKINS und R.P. GARD (1975):

Ein Großversuch zur Mastitiskontrolle in Somerset/England.

Vet. Rec. 97, 300 - 304.

BRATLIE, D. (1958):

Die Bedeutung der Vakuumhöhe der Melkmaschine für die Melktechnik und Melkhygiene.

Nord. Vet. Med. 10, 128 - 142.

BURDE, K. (1968):

Experimentelle Untersuchungen und Überlegungen zur Durchführung eines intensiven Eutergesundheitsdienstes.

Arch. Lebensmittelhyg. 19, 193 - 199.

DEDIE, K. (1962):

Diskussionsbeitrag zum Thema "Verschiedene Mastitiserreger und ihre Verbreitung".

zit. nach SEELEMANN, M. und G. OBIGER (1962):

"Symposium der Fachgemeinschaft Milchhygiene der Deutschen Veterinärmedizinischen Gesellschaft.

Kieler Milchw. Forschungsber. 14, 265 - 284.

DEDIE, K. und G. KIELWEIN (1958):

Grundlagen und Ziele eines Euterüberwachungsdienstes.

Tierärztl. Umschau 16, 367 - 371.

DENEKE, J. (1972):

Zum Einfluß der Zitzendesinfektion und sonstiger prophylaktischer Maßnahmen auf die Eutergesundheit.

Vet. med. Diss., München.

DENEKE, J. und E. KLEINSCHROTH (1976):

Hygienische Maßnahmen im Rahmen der planmäßigen Bekämpfung der Rindermastitis.

Züchtungskunde 48, 183 - 193.

DIERNHOFER, K. (1950):

Diagnostik der Euterentzündungen.

Wiener Tierärztl. Mschr. 37, 809 - 866.

DITTUS, G., H. FRIEDING und K. WALSER (1972):

Untersuchungen zur Behandlung subklinischer Mastitiden des Rindes mit Isoxazolyl-Penicillinen in der Trockenperiode.

Berl. Münchn. Tierärztl. Wschr. 85, 406 - 409.

DODD, F.H. und T.K. GRIFFIN (1975):

The role of antibiotic treatment at drying off in the control of mastitis.

IDF - Document 85, 282 - 302.

ELLIS, P.R. und C.B. ASBY (1975):

The economics of mastitis control.

IDF-Dokument 85, 453 - 457.

FLANDORFER, K. (1957):

Übertragung von Rindertuberkulose durch Melkmaschinen.

Vet. med. Diss., Hannover.

FRANK, W. (1963):

Betrachtungen zum Mastitisproblem aus der Sicht des Eutergesundheitsdienstes.

Arch. Lebensmittelhyg. 14, 177 - 180.

GEDEK, W. (1966):

Zur Routineuntersuchung in der Milch vorkommender Staphylokokken und Mikrokokken.

Arch. Lebensmittelhyg. 17, 110 - 113.

GEDEK, W., H. MAIER, O. RICHTER, H. SCHUMANN und J. DENEKE (1977):
Zur Beurteilung der Eutergesundheit durch automatisierte Laktose-
gehaltsbestimmung des Einzelgemelks.

Berl. Münchn. Tierärztl. Wschr. 90, 349 - 352.

GEDEK, W. und O. RICHTER (1972):

Arzneimittel-Hemmstoffe in der Milch nach intramammärer Behandlung
in der Trockenzeit.

Zbl. Vet. Med. B 19, 40 - 44.

GERIGK, K., M. POSPISIL, D. GROBKLAUS und G. OBIGER (1973):

Untersuchungen über den Zellgehalt von Sammelmilch.

Arch. Lebensmittelhyg. 24, 39 - 44.

GERRING, E.L., R. HALL und A.J. SANDOE (1968):

The evaluation of a teat-dipping formulation Chlorhexidine.

Vet. Rec. 83, 112 - 115.

GHANE-KHIABANIAN, A. (1972):

Prüfung der Wirksamkeit von Oxacillin in der Mastitisprophylaxe
während der Trockenzeit.

Vet. med. Diss., Hannover.

GLÄTTLI, H.R. (1961):

Euterkrankheiten des Rindes.

Schweiz. Arch. Tierheilk. 103, 140 - 151.

GÖTZE, R. (1951):

Zur Bekämpfung der Euterentzündung des Rindes.

Dtsch. Tierärztl. Wschr. 58, 198 - 205 und 213 - 217.

GRAMBOW, H.-J. (1970):

Biometrische Auswertung langjähriger Untersuchungen in Milchtier-
beständen im Hinblick auf subklinische Eutergesundheitsstörungen
und deren Beziehung zu bestimmten Faktoren.

Vet. med. Diss., Hannover.

GROOT, Th. de (1956):

Zum Problem des Einflusses der Melkmaschine auf die Eutergesundheit.
Tijdschr. Diergeneesk. 81, 979 - 991.

GROOTENHUIS, G. (1975):

Somatic cell counting in the Netherlands.
IDF-Document 85, 116 - 124.

GROSSBERGER, H. (1975):

Erfahrungen mit einem intensiven Eutergesundheitsdienst.
Tierärztl. Umschau 30, 130 - 134.

GUTHY, K., W. GEDEK, F. KIERMEIER, H. STEINBRECHER und A. PROBST
(1970):

Untersuchungen zur Eutergesundheit von Kühen aus einem Molkerei-
einzugsgebiet in Bayern.
Berl. Münchn. Tierärztl. Wschr. 83, 1 - 7.

HAUGE, St. und J. KØHLER-ELLINGSEN (1953):

Et selektivt agarmedium (TKT-mediet) beregnet til pravisnig av
gruppe B-streptokokker in samlemlk (leverandør-melke-prøver).
Nord. Vet. Med. 5, 539 - 547.

HEESCHEN, W. (1975):

Determination of somatic cells in milk - technical aspects of
counting.
IDF-Document 85, 75 - 92.

HEESCHEN, W., J. REICHMUTH, A. TOLLE und H. ZEIDLER (1969):

Die Konservierung von Milchproben zur bakteriologischen, zytologi-
schen und hemmstoffbiologischen Untersuchung.
Milchwiss. 24, 729 - 734.

HEESCHEN, W., A. TOLLE, J. REICHMUTH und H. ZEIDLER (1972):
Die automatisierte Zählung somatischer Zellen der Milch in der
kontinuierlichen Durchflußanalyse.
Milchwiss. 27, 745 - 750.

HEINEMEYER, K. (1967):
Untersuchungen zur Eignung verschiedener Staphylokokken-Selektiv-
medien bei der Milchuntersuchung und zur Bildung antibiotisch
wirksamer Substanzen durch koagulasenegative Stämme.
Vet. med. Diss., Hannover.

HERTEL, H.U. (1974):
Einfluß von Zitzendesinfektion und Therapie auf die Mastitis-
häufigkeit beim Rind.
Diss. Technische Hochschule Zürich.

HOARE, R.J.T., B. DETTMANN und R.J. BENSON (1975):
The New South Wales mastitis control programme.
IDF-Document 85, 481 - 492.

IDF, INTERNATIONAL DAIRY FEDERATION (1971):
A monograph on bovine mastitis - Part I.
Annual Bull., 3 - 5.

JONES, A., H.M. BAGLEY und L.M. CLEVERLY (1962):
Microbiological studies on a new penicillin, BRL 1621 Orbenin,
Beecham Research Laboratories Ltd., Registered Trade Name.
Vet. Rec. 74, 1113 - 1120.

KLEIN, H. und H. BEHNKE (1969):
Die Aussagekraft der elektronischen Zellzählung der Annahmemilch
im Hinblick auf die Mastitissituation eines Bestandes.
Milchwiss. 24, 663 - 667.

KEINTZEL, H. (1974):

Untersuchungen über die Behandlung der subklinischen Mastitis mit Langzeitpenicillinen bei Milchkühen während der Laktationsruhe.

Vet. med. Diss., Hannover.

KLEINSCHROTH, E. (1966):

Erfahrungen bei der Bekämpfung der chronischen Rindermastitis im Rahmen des Eutergesundheitsdienstes.

Wiener Tierärztl. Mschr. 53, 469 - 473.

KLEINSCHROTH, E. (1974):

Prüfung von Melkanlagen im Rahmen des Eutergesundheitsdienstes.

Dtsch. Molkerei-Ztg. 95, 1316 - 1323.

LERCHE, M. (1966):

Lehrbuch der tierärztlichen Milchüberwachung.

Verlag Paul Parey, Hamburg - Berlin.

MAIER, P. (1964):

Über die Verbreitung von Euterstörungen beim Rind unter besonderer Berücksichtigung von Stallhygiene und Melktechnik.

Vet. med. Diss., München.

MERCK, G.C. (1974):

Euterüberwachung.

Berl. Münchn. Tierärztl. Wschr. 87, 286 - 290.

MERCK, G.C., R. DANNEMANN und C. RAACK (1974):

Zum medikamentellen Trockenstellen der Milchkühe mit Benzathin-Gloxacillin.

Berl. Münchn. Tierärztl. Wschr. 87, 185 - 190.

MOURSY, A.W. und G. OBIGER (1960):

Zelldifferenzierung als Hilfsmittel für die Diagnose von Sekretionsstörungen und Mastitiden.

Milchwiss. 15, 500 - 506.

MÜLLER, E.J. (1968):

Biometrische Auswertung langjähriger und regelmäßiger Milchleistungs- und Eutergesundheitskontrollen.

Vet. med. Diss., Hannover.

MÜLLER, S. (1965):

Über den Einfluß der Melktechnik auf die Eutergesundheit des Rindes.

Vet. med. Diss., München.

NMC, NATIONAL MASTITIS COUNCIL, INC. (1969):

Microbiological procedures for the diagnosis of bovine mastitis.

University of New Hampshire Press, Washington, USA.

NAYLER, J.H.C., A.A.W. LONG, D.M. BROWN, P. ACRED, G.N. ROBINSON, F.R. BACHELOR, F.R. STEVENS und R. SUTHERLAND (1962):

Chemistry, toxicology, pharmacology and microbiology of a new acid-stable penicillin, resistant to penicillinase (BRL 1621).

Nature 195, 1264 - 1267.

NEAVE, F.K., M.E. SHARPE und F.H.S. NEWBOULD (1962):

Bacteriology Department Mastitis.

National Institute for Research in Dairying Report, 76 - 78.

OBIGER, G. (1960):

Bewertung von Staphylokokkenbefunden in Milch.

Milchwiss. 15, 107 - 113.

OBIGER, G. (1960):

Zur Frage der milchhygienischen Bedeutung der Staphylokokken.
Arch. Lebensmittelhyg. 11, 265 - 271.

OBIGER, G. (1962):

Mastitisdiagnose.

Kieler Milchw. Forschungsber. 14, 307 - 325.

OLSON, S.J. (1975):

A mastitis control system based upon extensive use of mastitis
laboratories.

IDF-Document 85, 410 - 421.

PEARSON, J.K.L. (1975):

Mastitis control in the United Kingdom, Northern Ireland.

IDF-Document 85, 489 - 490.

REDAELLI, G. und G. RUFFO (1976):

Die Mastitisbekämpfung und ihre Auswirkung auf die Käseereitauglich-
keit der Milch.

Arch. Lebensmittelhyg. 27, 19 - 23.

REHDER, H. (1961):

Beitrag zum Thema: Beziehungen zwischen Maschinenmelken und Euter-
gesundheit.

Dtsch. Tierärztl. Wschr. 68, 223 - 226.

REHM, F. (1961):

Versuche zur Reduzierung der Keimzahl auf der Euterhaut durch
Euterwaschen.

Arch. Lebensmittelhyg. 12, 257 - 260.

REICHMUTH, J. (1975):

Somatic cell counting - interpretation of results.

IDF-Document 85, 93 - 109.

REICHMUTH, J., A. TOLLE und W. HEESCHEN (1974):

Zur Aussagekraft zytologischer und biochemischer Parameter der Milch für die Erfassung von Sekretionsstörungen und Mastitiden.
Arch. Lebensmittelhyg. 25, 32 - 35.

REICHMUTH, J., H. ZEIDLER, A. TOLLE und W. HEESCHEN (1970):

Zum Einfluß subklinischer Mastitiden auf die Milchleistung des Rindes.
Berl. Münchn. Tierärztl. Wschr. 83, 26 - 30.

RENNER, E. (1973):

Vergleichende Untersuchungen über die Zellzahl- und Laktosebestimmung in der Milch zur Feststellung von Eutererkrankungen.
Dtsch. Molkerei-Ztg. 9, 296 - 303.

RENNER, E. (1975):

Untersuchungen über mehrere Parameter der Milch zur Feststellung von Sekretionsstörungen.
Arch. Lebensmittelhyg. 26, 163 - 171.

RIPKE, E. (1976):

Eutergesundheitsdienst in Niedersachsen.
Milchpraxis 2, 6 - 8.

ROLINSON, G.N., F.R. BACHELOR, B. BUTTERWORTH, J. CAMEHON-WOOD, M. COLE, G.C. EUSTACE, M.V. HART, M. RICHARDS und E.B. CHAIN (1960):
Biochemistry. Formation of 6-aminopenicillinic acid from penicillin by enzymatic hydrolysis.
Nature 187, 236 - 237.

SCHAETZEL, (1959):

Vergleichende Untersuchungen über den Nachweis von Coli-aerogenes-Bakterien in Milch und Milcherzeugnissen.
Milchwiss. 14, 530 - 540 und 584 - 593.

SCHALM, O.W. (1960):

Ein neuer Mastitistest.

Tierärztl. Umschau 15, 151 - 153.

SCHEU, O. (1962):

Die Markenmilch in milchhygienischer Sicht.

Tierärztl. Umschau 17, 69 - 72.

SCHMID, G., P. MEYER, M. GARHAMMER und K. WALSER (1973):

Untersuchungen zur Behandlung subklinischer Mastitiden des Rindes mit Isoxazolyl-Penicillinen in der Trockenperiode.

Berl. Münchn. Tierärztl. Wschr. 86, 42 - 44.

SCHMID-MADSEN, P. (1975):

Fluoro-opto-electronic cell counting of milk.

IDF-Document 85, 133 - 135.

SCHULTZE, W.D. und J.W. SMITH (1972):

Effectiveness of postmilking teat dips.

J. Dairy Sci. 55, 426 - 431.

SEELEMANN, M. (1954):

Biologie der Streptokokken.

Verlag Hans Carl, Nürnberg.

DERSELBE (1962):

Reinigung und Desinfektion bei der Milchgewinnung als qualitätsfördernde und prophylaktische Maßnahme.

Molkerei- und Käseerzeugung 13, 120 - 124.

DERSELBE (1964):

Über den Zellgehalt der Milch, seine Feststellung, Bedeutung und Beurteilung.

Milchwiss. 19, 182 - 194.

SEELEMAN, M. und G. OBIGER (1956):

CAMP-Test und TKT-Medium, ihre Bedeutung für die Galtldiagnose und Galtbekämpfung.

Milchwiss. 11, 98 - 103 und 134 - 140.

SERIEYS, F. und M. ROGUINSKY (1975):

Comparative tests with dry cow therapy for some or all cows in a herd.

IDF-Document 85, 349 - 351.

STAHLHUT-KLIPP, H. (1973):

Beziehungen zwischen dem Gehalt an somatischen Zellen und dem Laktosegehalt in Viertelgemelken.

Milchwiss. 28, 766 - 768.

TERPLAN, G. (1966):

Hygiene und technischer Fortschritt in der Milcherzeugung.

Dtsch. Tierärztl. Wschr. 73, 525 - 528.

DERSELBE (1971):

Milchproduktion und Milchhygiene.

Prakt. Tierarzt 52, 497 - 499.

DERSELBE (1976):

Mastitisbekämpfung in verschiedenen Ländern.

Dtsch. Molkerei-Ztg. 97, 931 - 932.

DERSELBE (1976):

Zur rechtlichen Beurteilung der Zitzendesinfektion.

Milchwiss. 31, 16 - 17.

TERPLAN, G. und H.-H. GROVE (1977):

Zitzendesinfektion im Rahmen der Mastitisbekämpfung.

Prakt. Tierarzt 27, 718 - 721.

DIESELBEN (1978):

Die Rindermastitis als veterinärmedizinisches, wirtschaftliches und lebensmittelhygienisches Problem.

Zbl. Bakt. Orig. B (in Druck).

TERPLAN, G. und H.-U. WIESNER (1976):

Zur rechtlichen Beurteilung der Zitizendesinfektion.
Berl. Münchn. Tierärztl. Wschr. 89, 41 - 45.

TERPLAN, G. und K.-J. ZAADHOF (1969):

Zur diagnostischen und lebensmittelhygienischen Bedeutung von
Staphylococcus aureus in Kuhmilch.
Dtsch. Tierärztl. Wschr. 76, 217 - 221.

TOLLE, A. (1967):

Hygienische Probleme im Rahmen der Milcherzeugung.
Kieler Milchw. Forschungsber. 19, 177 - 198.

TOLLE, A., H. ZEIDLER und W. HEESCHEN (1966):

Ein Verfahren zur elektronischen Zählung von Milchzellen.
Milchwiss. 21, 93 - 98.

WALSER, K. (1966):

Melkmaschine und Mastitis.
Verlag Paul Parey, Hamburg - Berlin.

WALSER, K., H. FRIEDING und G. SCHMID (1973):

Untersuchungen zur Behandlung subklinischer Mastitiden des Rindes
mit Isoxazolyl-Penicillinen in der Trockenperiode.
Berl. Münchn. Tierärztl. Wschr. 86, 101 - 104.

WALTER, A.M. und L. HEILMEYER (1969):

Antibiotika-Fibel, Antibiotika und Chemotherapeutika.
3. Aufl., Georg Thieme Verlag, Stuttgart.

WEIGT, U., O. AGTHE, E. BLECKMANN, D. AHLERS und H. KEINTZEL (1971):

Anwendung eines penicillinasefesten Langzeitpenicillins (Bayer
9035 NS) bei Zitzenverletzungen der Rinder.
Prakt. Tierarzt 52, 559 - 563.

WEIGT, U. und H. FREERKING (1967):

Zur Verbreitung perakut verlaufender Euterentzündungen durch ungenügend gereinigte Melkmaschinen.

Dtsch. Tierärztl. Wschr. 74, 610 - 612.

WESEN, D.P. und L.H. SCHULTZ (1970):

Effectiveness of a postmilking teat dip in preventing new udder infections.

J. Dairy Sci. 53, 1391 - 1403.

WIESNER, H.-U. (1957):

Über die Tätigkeit und Erfahrungen als Tierarzt beim Bundesverband Deutscher Vorzugsmilcherzeuger.

Berl. Münchn. Tierärztl. Wschr. 70, 139 - 140.

WILSON, C.D. (1958):

Factors that predispose to mastitis with special reference to milking technique.

Vet. Rec. 70, 159 - 166.

WILSON, C.D. und J. DAVIDSON (1961):

The control of staphylococcal mastitis.

Vet. Rec. 73, 321 - 323.

WILSON, C.D. und R.G. KINGWILL (1975):

A practical mastitis control routine.

IDF-Dokument 85, 422 - 438.

ZEIDLER, H., A. TOLLE und W. HEESCHEN (1968):

Zur Anwendbarkeit direkter und indirekter Zellgehaltsbestimmungsverfahren für die Beurteilung von Eutergesundheit und Milchqualität.

Arch. Lebensmittelhyg. 19, 189 - 192.

Abschließend möchte ich Herrn Professor Dr. G. Terplan für die Überlassung des Themas sowie für seine Anregungen bei der Anfertigung der Arbeit danken.

Mein besonderer Dank gilt Herrn Dr. H.-H. Grove für die jederzeit gewährte Hilfe bei der Arbeit.

Bei den Mitarbeitern des Instituts sowie bei den Mitarbeitern des Labors des Eutergesundheitsdienstes in Grub bei München möchte ich mich für die stete Hilfsbereitschaft bedanken.

Lebenslauf

Am 28.8.1946 wurde ich als Sohn des Tierarztes Dr. Hugo Bruckmayer und seiner Ehefrau Erika, geb. Otto, in Hildesheim/Niedersachsen geboren. Im Herbst 1952 übersiedelten wir nach Seeshaupt/Obb. Nach dem Besuch der Volksschule in Seeshaupt trat ich im Herbst 1957 in das humanistische Gymnasium in Weilheim/Obb. ein, wo ich im Juli 1966 das Zeugnis der Reife erwarb. Im Wintersemester 1966 begann ich das Studium der Tiermedizin an der Universität München, wo ich im November 1971 die tierärztliche Prüfung ablegte.

Seit Oktober 1973 bin ich Doktorand am Lehrstuhl für Hygiene und Technologie der Milch der Universität München.

